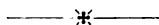
L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

———*———

DIRETTORI:

Prof. ANGELO BANTI — Ing. ITALO BRUNELLI

ANNO VIII — 1899

SERIE I - VOLUME VIII

ROMA

GLI EDITORI DELL'*ELETTRICISTA*

—

1899

INDICE DELLE MATERIE

Teorie dell'elettricità e del magnetismo — Ricerche sperimentali. Misure — Strumenti.

Dinamo — Motori — Trasformatori — Stazioni centrali.

Trasmissione a distanza e distribuzione dell'energia. Impianti vari.

Telegrafia — Telefonia.

Forza motrice — Trazione.

Illuminazione — Riscaldamento — Saldatura.

Elettrochimica — Pile — Accumulatori.

Congressi — Bibliografie — Necrologie — Miscellanea.

INDICE PER NOMI DEGLI AUTORI

A

B

D

E

F

G

H

J

L

M

O

P

R

S

V

ANNO VIII. ROMA, 1° GENNAIO 1899. VOL. VIII - NUM. I

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SUL VALORE DELLA FREQUENZA NELLE SCARICHE DEL FULMINE

SOPRA LINEE DI TRASMISSIONI ELETTRICHE

C. P. Steinmetz (1) ha recentemente svolte importanti considerazioni sulla natura delle scariche atmosferiche ed intorno alla loro azione sulle linee di trasmissione.

Egli prende a considerare il caso della scarica oscillatoria da un condensatore inserito in un circuito presentante capacità e selfinduzione (in cui la resistenza non ecceda un certo valore critico $r^2 < \frac{4L}{C}$). Come è noto, la corrente alternata di scarica decresce qui costantemente di intensità ed il valore massimo della frequenza N corrispondente alla resistenza nulla è espressa da:

$$N = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Una linea di trasmissione elettrica presenta capacità e selfinduzione distribuite: allorquando venga caricata ad un certo potenziale, per esempio, per induzione da una nube temporalesca passantele vicina, la linea di trasmissione si scarica con una corrente oscillatoria.

Lo Steinmetz si propone di determinare la frequenza della scarica oscillante di una tale linea di trasmissione, quale è la frequenza della scarica della elettricità atmosferica oppure della oscillazione quando vengano repentinamente a cambiarsi le condizioni del circuito, per esempio, venga aperto il circuito.

A questo scopo si ha approssimazione sufficiente nel trascurare la resistenza della linea, la quale, trattandosi di studiare scariche con frequenze relativamente alte è piccola di fronte alla reattanza.

Questa supposizione permettendoci di trascurare la perdita dovuta alla resistenza potremo prendere a considerare come corrente di scarica una corrente alternata che abbia approssimativamente la stessa frequenza, la stessa intensità, delle onde iniziali della corrente oscillatoria di scarica.

Con questo mezzo il problema è essenzialmente semplificato per la possibilità di servirci delle formole generali.

Ora a questo proposito è bene avvertire che nel metodo da Steinmetz detto simbolico e col quale vennero ricavate le formole che in seguito verranno citate, egli rappresenta la funzione sinussoidale colla quantità complessa:

$$I = a + jb$$

intendendo con questa rappresentare la somma vettoriale di a e b componenti orizzontale e verticale di I ed essendo j un indice, che non può per definizione avere valore

(*) *Electrical World*, agosto, 27, 1898.

la frequenza dell'oscillazione, od il PERIODO NATURALE della linea, e per $K = o$, si ha: $N_1 = \frac{1}{4\sqrt{C_0 L_0}}$ che rappresenta il PERIODO FONDAMENTALE od il più basso periodo naturale della linea.

Per la (11) si ha:

$$b = 2\pi N C = \frac{(2K+1)}{2c}\pi\sqrt{\frac{C_0}{L_0}}$$

e poichè $x = 2\pi N L$ tenendo conto del valore di N,

$$\sqrt{bx} = \frac{(2K+1)}{2c}\pi$$

Sostituita questa nelle (7) si ha:

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{4c}{(2K+1)\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\,A\,\text{sen}\,\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{l}{c} \\ I &= \frac{4jc}{(2K+1)\pi}\,A\cos\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{l}{c} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

La scarica oscillante di una linea può così seguire ognuna delle forme date dalle precedenti equazioni in cui si prenda

$$K = 0.1.2.3\ldots..$$

Passando dalla rappresentazione simbolica ai valori assoluti moltiplicando E per $\cos 2\pi N t$ ed I per sen $2\pi N t$ ed omettendo l'indice j e sostituendo $N = \frac{2K+1}{4\sqrt{C_0 L_0}}$ avremo le seguenti:

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{4c}{(2K+1)\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\,A\,\text{sen}\,\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{l}{c}\cos\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{t}{\sqrt{C_0 L_0}} \\ I &= \frac{4c}{(2K+1)\pi}\,A\cos\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{l}{c}\,\text{sen}\,\frac{(2K+1)\pi}{2}\frac{t}{\sqrt{C_0 L_0}} \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

dove A = costante d'integrazione dipendente dalla distribuzione iniziale del voltaggio, prima della scarica e t = tempo dopo la scarica.

Le curve della scarica fondamentale sono quindi date per $K = o$ dalle:

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= \frac{4c}{\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\,A\,\text{sen}\,\frac{\pi l}{2c}\cos\frac{\pi t}{2\sqrt{C_0 L_0}} \\ I_1 &= \frac{4c}{\pi}\,A\cos\frac{\pi l}{2c}\,\text{sen}\,\frac{\pi t}{2\sqrt{C_0 L_0}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (15)$$

Con questa funzione sinussoidale, la I ha un massimo al principio della linea per cui $l = o$ e gradualmente decresce a zero alla fine della linea per cui $l = c$.

Il voltaggio è zero al principio della linea e raggiunge un massimo alla fine della linea.

Così la figura 1 rappresenta i valori relativi delle intensità e del potenziale lungo la linea.

La frequenza prossimamente più alta si ha per $K = l$ e le precedenti diventano:

$$\left. \begin{aligned} E_3 &= \frac{L\,C}{3\,\pi} \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} \; A \text{ sen } \frac{3\,\pi\, l}{2\,c} \cos \frac{3\,\pi\, t}{\sqrt{C_0\, L_0}} \\ I_3 &= \frac{L\,C}{3\,\pi} \, A \cos \frac{3\,\pi\, l}{2\,c} \text{ sen } \frac{3\,\pi\, t}{2\sqrt{C_0\, L_0}} \end{aligned} \right\} \quad \ldots\ldots (16)$$

Qui l' intensità è massima al principio della linea per cui $l = o$, decresce gradatamente fino a zero per $l = \frac{c}{3}$: raggiunge un massimo opposto per $l = \frac{2c}{3}$ ed è zero al termine della linea.

Si ha quindi un punto nodale ad un terzo della linea.

La f. e. m. è zero all'origine, raggiunge un massimo per $l = \frac{c}{3}$ decresce a zero a due terzi della linea per $l = \frac{2c}{3}$: ha un massimo opposto al termine della linea. La *f. e. m.* ha un punto nodale ai due terzi della inea.

Le onde di scarica per $K = 1$ sono segnate in fig. 2, quelle per $K = 2$ hanno due punti nodali in fig. 3.

Onde K è il numero dei punti nodali o punti di zero della intensità e della f. e m. lungo la linea.

* * *

Nel caso di una scarica del fulmine la capacità C_0 è la capacità della linea rispetto alla terra, e non ha relazione diretta colla capacità rispetto alla conduttura di ritorno.

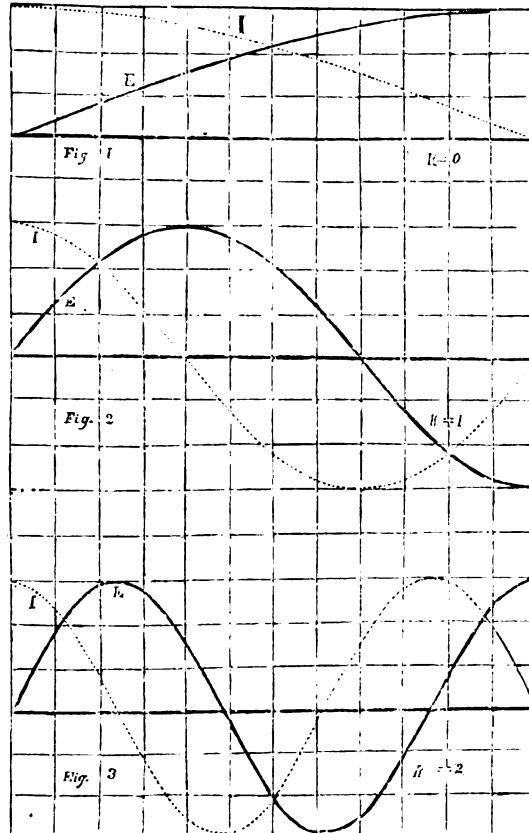
La stessa osservazione serve per la selfinduzione.

Se d = diametro della conduttura
D = distanza dalla terra
c = lunghezza del conduttore

la capacità in microfarad è:

$$C_0 = \frac{1.11 \times 10^{-6} c}{2 \log \frac{4\,D}{d}}$$

e la selfinduzione in microhenry:

$$L_0 = 2 \times 10^{-6} c \log \frac{4\,D}{d}$$

La frequenza fondamentale dell'oscillazione è quindi, tenuto conto delle precedenti:

$$N_1 = \frac{1}{4\sqrt{C_0 L_0}} = \frac{7.5 \times 10^9}{c}$$

Cioè a dire, *la frequenza della oscillazione di una linea scaricantesi alla terra è indipendente dalla sezione della conduttura, dalla sua distanza dalla terra e semplicemente dipende dalla lunghezza* c *ed è inversamente proporzionale ad essa.*

Lo Steinmetz passa poi a citare dei valori numerici:

Lunghezza della linea	10	20	30	40	50	60	80	100 miglia
=	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	12.8	16×10^6 cm.

Le frequenze fondamentali corrispondenti sono:

$$N_1 = 4680,\ 2340,\ 1560\ 1170,\ 937,\ 780,\ 475.$$

Dai quali valori appare che queste frequenze sono relativamente piccole e quando si tratti di linee molto lunghe si approssimano alle frequenze degli alternatori comunemente adoperati. I valori delle frequenze degli armonici superiori dell'oscillazione sono multipli dispari di quelle date pei casi considerati.

Evidentemente tutte queste scariche di frequenze differenti rappresentate dalla equazione (14) possono avvenire simultaneamente nella scarica oscillante di una linea di trasmissione, ed in generale pel teorema di Fourier, la scarica oscillante da una linea di trasmissione è rappresentata dalla funzioni:

$$E = \frac{LC}{\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\left\{a_1 \operatorname{sen}\frac{\pi l}{2c}\cos\frac{\pi l}{2\sqrt{C_0 L_0}} + a_3 \operatorname{sen}\frac{3\pi l}{2c}\cos\frac{3\pi t}{2\sqrt{C_0 L_0}} + \dots\dots\right\}$$

$$I = \frac{LC}{\pi}\left\{a_1 \cos\frac{\pi l}{2c}\operatorname{sen}\frac{\pi t}{2\sqrt{L_0 C_0}} + a_3\frac{3\pi l}{2e}\operatorname{sen}\frac{3\pi t}{2\sqrt{C_0 L_0}} + \dots\dots\right\}$$

posto $a_K = \frac{A_K}{K+1}$, ed essendo $a_1\ a_2\ a_3 \dots\dots$ delle costanti dipendenti dalla distribuzione iniziale del potenziale nella linea di trasmissione al momento della scarica, oppure per $t = o$ e che si calcolano scrivendo tante equazioni quante sono le costanti, assegnando ad l diversi valori per un dato valore di E.

Una semplice oscillazione sinussoidale, come la scarica oscillatoria di un condensatore, dovrebbe richiedere una distribuzione sinussoidale del potenziale sopra la trasmissione nell'istante della scarica, il che non è probabile: ma ciò che piuttosto è probabile si è che tutte le scariche del fulmine nelle linee di trasmissione e le oscillazioni prodotte da repentini cambiamenti delle condizioni del circuito siano onde complesse di molte sinussoidali, la cui ampiezza relativa dipenda dalla carica iniziale e dalla sua distribuzione, cioè a dire nel caso della scarica del fulmine dal campo di forza elettrostatico dell'atmosfera.

A queste ipotesi fu pure lo Steinmetz condotto dalla osservazione delle riproduzioni fotografiche di lampi, le quali dimostrano numerose biforcazioni e tratti inclinati seguenti nel loro complesso il percorso generale secondo cui diminuisce il potenziale. L'àutore ritiene quindi che le scariche del fulmine siano in generale costituite da una infinita serie di scariche oscillatorie di frequenza fra loro diversa, ed in particolare per le scariche atmosferiche che colpiscono delle linee di trasmissione egli dimostrò che la frequenza fondamentale ne è relativamente bassa e certamente inferiore a quella che generalmente si ammette.

Ing. A. Artom.

ALLA ESPOSIZIONE DI TORINO

Mostra della Ditta "Ing. C. Olivetti ,, di Ivrea.

Una delle ditte nuove che figurano onorevolmente all' Esposizione di Torino è l'officina di istrumenti elettrici dell' ing. C. Olivetti di Ivrea.

In Italia si sono incominciate a costruire macchine elettriche e l' Esposizione di Torino ha dimostrato che in questo ramo l' industria nazionale potrà benissimo d'ora innanzi competere colla straniera.

Finora però eravamo rimasti molto indietro nella costruzione degli istrumenti elettrici, di cui la maggior parte ci viene dall'estero.

L' ing. Olivetti ha pensato di colmare questa lacuna coll' impianto di un'officina dedicata esclusivamente alla fabbricazione di istrumenti elettrici industriali e da gabinetto.

Presentando questi apparecchi diverse novità e particolarità, crediamo utile di darne un cenno speciale.

Fra gli istrumenti da gabinetto che l'officina presenta all'esposizione di Torino noteremo un galvanometro tipo Thomson (modello G. A.) a due bobine rappresentato dalla figura 1.

Fig. 1.

Le bobine sono a filo graduato secondo la formula di Thomson e nel tipo normale i diametri del filo delle diverse spire cresce da un minimo di 0.05 millimetri per le spire interne fino ad un massimo di millimetri 0.2 per le spire esterne. La resistenza complessiva delle spire messe in serie è di Ohm 1200.

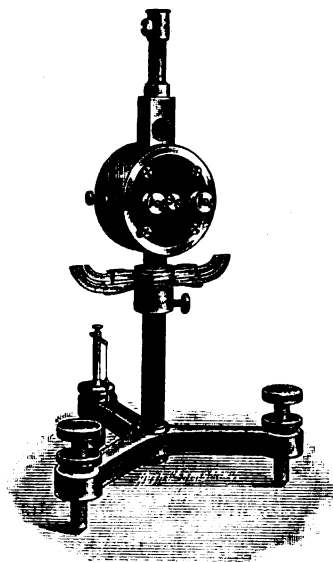
Ciascuna bobina, racchiusa entro una scatola di protezione, può essere tolta senza difficoltà.

L'equipaggio astatico è costituito da due magnetini aventi la forma di un toro magnetizzato secondo un diametro. Lo spegnimento è dato da una massa di rame interna alle bobine che agisce sul magnete inferiore e da una massa di rame superiore che serve anche da basamento alla sospensione.

Il campo direttore è dato dalla composizione dei campi di due magneti leggermente arcuati che rotano a dolce sfregamento intorno ad un collare mobile esso pure, sul gambo dell' istrumento. L'attacco è ottenuto mediante due molline e si può senza difficoltà modificare in intensità e direzione il campo direttore.

Altro apparecchio notevole è il galvanometro a magneti fissi modello G. O. rappresentato dalla figura 2.

Questo istrumento consta di due potenti magneti circolari che rinchiudono due espansioni polari in ferro dolce. L'estremità di queste espansioni si internano entro due fessure laterali di un grosso cilindro cavo di ottone entro cui sta racchiuso l'equipaggio mobile. L'equipaggio mobile è costituito da una bobina di tipo Ayrton Perry sospesa superiormente ad un filo piatto mentre nella parte inferiore la corrente è con-

dotta da una spiralina che fa capo ad un volantino che serve per mettere a zero l' istrumento.

I due serrafili accuratamente isolati sono situati sul di dietro del detto tubo che

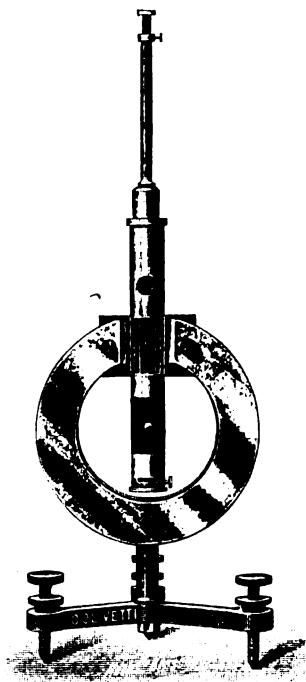
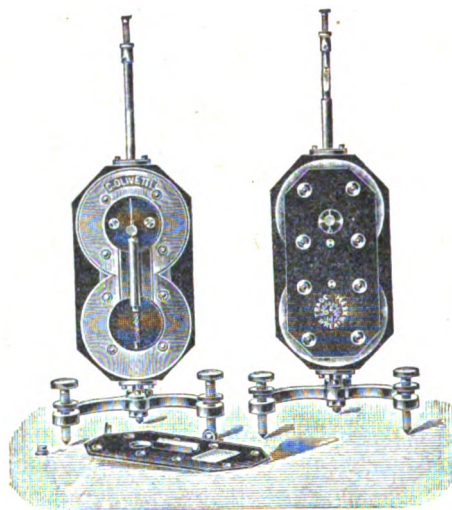



Fig. 2. Fig. 3.

porta anche una finestrina con vetro a faccie piane e parallele attraverso il quale passa senza deformarsi il raggio di luce che va allo specchio.

L'apparecchio è perfettamento aperiodico.

La bobina resta centrata e per livellare l' istrumento si usano due traguardi a 90° i cui assi tagliano, quando il galvanometro è stato liveliato, la sospensione della bobina stessa.

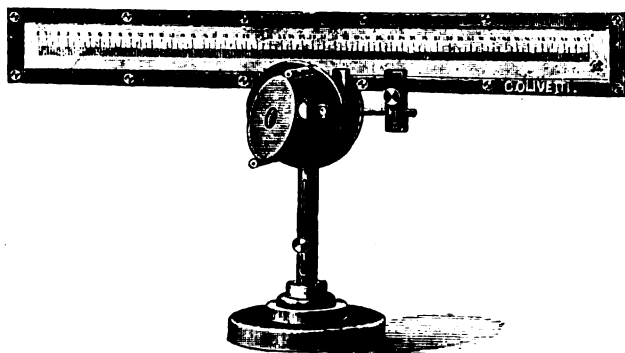



Fig. 4.

Questo galvanometro quando è fornito di una sospensione assai fine, da una deviazione di 1 millimetro su di una scala a un metro con una corrente di un centesimo di micro-ampere.

L' ingegnere Olivetti preferisce però di fornire l'apparecchio di una sospensione più robusta, riducendo la sensibilità in modo da aversi la stessa lettura con una corrente di 0.03 micro-ampere, sensibilità del resto più che sufficiente in pratica.

La scala di questo istrumento è uniforme e questa uniformità è stata ottenuta mediante la forma speciale data alle espansioni polari.

Tipico, sebbene meno semplice del precedente è anche il galvanometro G. M. (fig. 3).

La scala che accompagna questi apparecchi (vedi fig. 4) è in celluloide.

Assai originale è un commutatore a mercurio adatto specialmente per batterie di accumulatori. Consta questo tipo di commutatore (fig. 5) di una tavola in marmo su cui sono opportunamente disposti i pozzetti a cui fanno capo i poli di ciascun gruppo. Questa tavola è fissa. A questa tavola fissa si possono adattare un certo numero di tavole mobili portanti da una parte e dall'altra dei conduttori di rame che vanno a

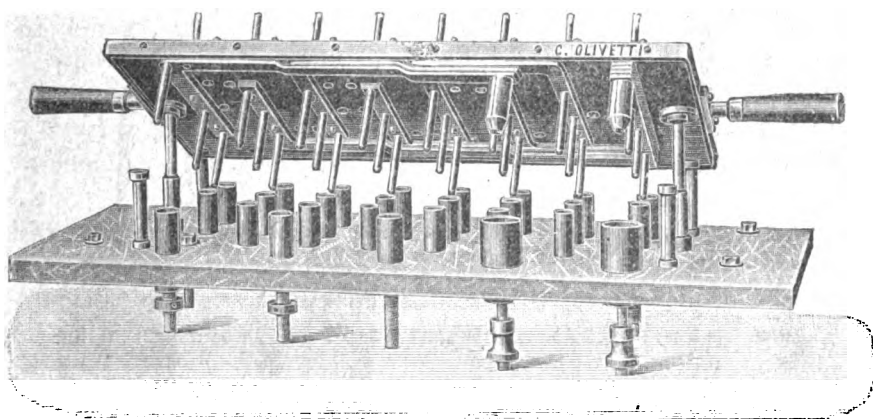



Fig. 5.

pescare nei pozzetti. Questi condutturi vengono collegati fra di loro opportunamente a seconda delle combinazioni che si vogliono ottenere. Ogni tavoletta mobile serve per due combinazioni diverse, onde occorre la metà di tavole mobili di quante sono le combinazioni diverse che si desiderano.

Lo scambio o il ribaltimento di una tavola mobile, e perciò il cambio della combinazione si fa istantaneamente e senza difficoltà. Questo commutatore offre il van-

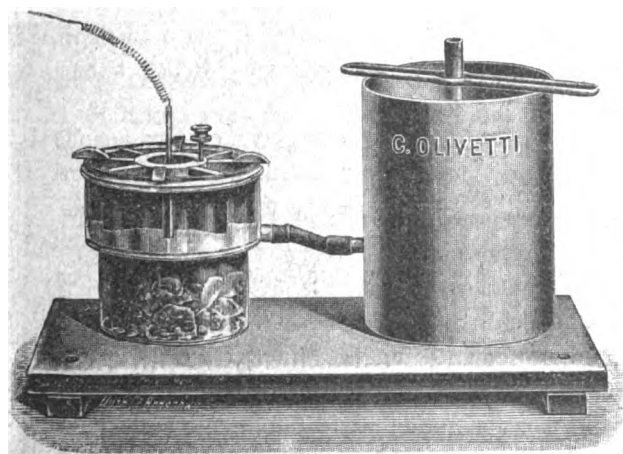
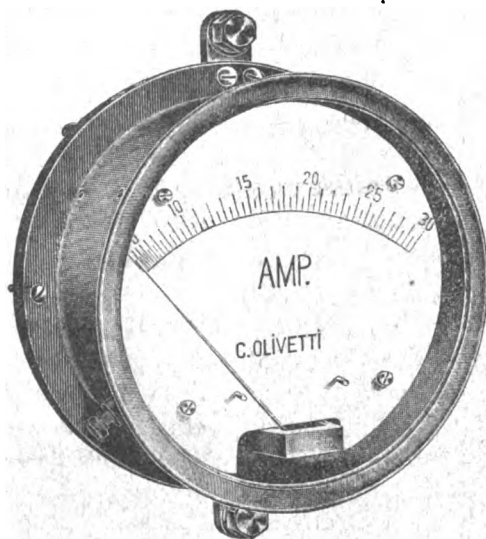



Fig. 6. Fig. 7.

taggio di mettere tutti gli accumulatori nelle identiche condizioni di carica e scarica, cosicchè ne garantisce la durata e sono inoltre rese impossibili false manovre. A questo commutatore possono venire aggiunte valvole che fondono alla corrente massima permessa da ciascuna combinazione. Queste valvole vengono inserite automaticamente inserendo ciascuna tavola.

*

Questo commutatore è stato studiato per i gabinetti e gli opifici che usano accumulatori che debbono lavorare a intensità e voltaggi diversi. Il modello esposto a Torino permetteva 4 raggruppamenti diversi di una batteria di 48 accumulatori in modo da avere correnti di 580 - 147 - 98 - 49 ampere a cui corrispondono rispettivamente voltaggi di 7.3 - 30 - 44 - 88 volt.

Nuova altresì la pila a travaso di liquido (Modello *P. A.*, fig. 6).

Nel piano che separa i due liquidi della pila fabbricata dall'ing. Olivetti vi è nelle pareti del vaso un foro con un becco in comunicazione con un altro vaso. Quando quest'ultimo è vuoto, la soluzione acida della pila passa dalla pila a questo vaso essendo questo di livello inferiore. Così non resta nella pila che la soluzione di solfato di rame.

Ma mettendo entro il vaso un solido pesante, questo sposta in alto il detto liquido onde torna a riversarsi nella pila, e la pila è pronta a funzionare.

Di apparecchi industriali propriamente detti l'officina ha esposto soltanto un ampermetro e un volmetro a filo caldo disegnato dall'ing. Arcioni che insieme all'ingegnere Olivetti dirige l'officina d'Ivrea.

È noto che gli istrumenti a filo caldo pur presentando notevolissimi vantaggi, primo fra i quali di servire promiscuamente per correnti alternate e continue offrono il difetto di consumare un'energia troppo grande.

I migliori ampermetri a filo caldo di dimensioni usuali che si trovano in commercio esigono, quando l'indice è in fondo la scala, un voltaggio variabile da 0.3 a 0.4 volts.

L'ampermetro brevettato dalla casa Olivetti (V. fig. 7) necessita nel tipo normale (modello *H. A. A. C.*) a parità di condizioni un voltaggio di 0.09 volt e in un tipo leggermente modificato (Modello *H. A. A. E*) di solo 0.075 volts.

Similmente mentre i migliori voltmetri a filo caldo in commercio esigono una corrente di almeno 0.2 amperes, il voltmetro tipo *H. A. V. C.* costruito dall'ing. Olivetti non richiede che 0.09 amperes e il tipo *H. A. V. E.* soli 0.075.

L'ing. Olivetti presenta pure un quadro completo di distribuzione e carica per accumulatori eseguito per il nuovo gabinetto di elettrotecnica per il Museo Industriale di Torino.

Però la parte sotto un punto di vista più importante che offriva la mostra è un esempio completo della lavorazione di un galvanometro da cui si può constatare il metodo assai moderno ed industriale di fabbricazione e la lunga preparazione che questo metodo necessita.

Presi nel loro complesso gli istrumenti presentati dall'Olivetti a Torino si distinguono per un'estrema semplicità di disegno e per uno studio accurato sotto il punto di vista elettrico e ancor di più sotto il punto di vista meccanico.

L'unica parte in cui abbiamo trovato qualche cosa a ridire è nella verniciatura. Alcuni fra gli istrumenti dell'Olivetti non presentano quella finitezza esteriore che rende così eleganti gl'istrumenti forse anche inferiori per disegno e per accuratezza di altre ditte. Noi non diamo troppa importanza a questa parte puramente esteriore, ma è certo che specialmente sotto il punto di vista commerciale questa parte non deve essere trascurata. E della giustezza di tale osservazione credo sia persuaso l'Olivetti stesso, perchè abbiamo veduto con piacere che il galvanometro G. O., esposto più tardi, presentava un notevole progresso sugli altri anche per quello che riguarda la verniciatura.

I provvedimenti della Finanza Italiana

A DANNO DELL'INDUSTRIA ELETTROTECNICA

Il 23 del passato novembre fu presentato alla Camera dei deputati un disegno di legge che modifica la legge 8 agosto 1895 sulla tassa del gas-luce e della energia elettrica.

L'articolo 1 dice testualmente così:

« La tassa sul consumo di gas-luce e di energia elettrica, *per qualsiasi uso che non sia d'illuminazione municipale delle aree pubbliche o di forza motrice*, è stabilita come segue:

« di centesimi 5 per ogni metro cubo di gas-luce proveniente dalla distillazione del carbone;

« di centesimi 18 per ogni metro cubo di gas-luce ottenuto colla distillazione degli oli minerali;

« di centesimi 10 per ogni kilo-watt-ora di energia elettrica ad uso di illuminazione *o ad usi promiscui;*

« di centesimi 0,8 per ogni kilo-watt-ora di energia elettrica ad uso esclusivo di riscaldamento.

« È equiparato al gas luce di carbone qualunque altro gas, **anche non carburato**, ad eccezione dell'acetilene, il quale venga prodotto, o raccolto, a scopo commerciale od industriale, per illuminazione o riscaldamento.

« I consumi di gas-luce e di energia elettrica per illuminazione pubblica municipale, o per forza motrice, sono esenti dalla tassa, purchè a cura delle ditte produttrici, mediante condutture o circuiti appositi, oppure mediante appositi congegni, sia provveduto alla loro distinzione dai consumi per illuminazione e riscaldamento soggetti a tassa. »

L'art. 2 dispone che le tassa venga pagata sulla quantità di luce **distribuita** ai consumatori.

L'art. 6 impone una tassa di L. 30 per quintale sulla fabbricazione del carburo di calcio.

Sebbene la nostra redazione non voglia entrare per ora in merito della quistione, e voglia piuttosto raccogliere le proteste vive che si fanno sentire da ogni parte d'Italia, pure non è possibile rimanere in silenzio su alcuni punti fondamentali della nuova legge.

L'aliquota di 10 centesimi per kilo-watt-ora è, per la diffusione della luce elettrica, un vero disatro, inquantochè essa tende a limitare l'impiego del nuovo sistema ai centri popolosi — ove il prezzo dell'energia può essere abbastanza elevato — mentre obbliga rimanere coi sistemi antichi d'illuminazione le cittadelle ed i paesi di secondaria importanza ove, per lottare col petrolio, il prezzo dell'energia deve mantenersi molto basso.

La tassa sui gas non carburati ed utilizzati a scopo commerciale od industriale per illuminazione o riscaldamento, dimostra nel legislatore l'ignoranza completa delle applicazioni che questi gas hanno in alcune industrie che fortunatamente vivono in Italia. Se questa legge passasse, le Acciaierie di Terni, per esempio, dovrebbero pagare pei

gas combustibili tre milioni e mezzo di lire all'anno; in altri termini le Acciaierie dovrebbero chiudere i loro opifici.

L'applicazione della tassa sulla *energia distribuita* e non su quella *utilizzata* dimostra l'intenzione del fisco di colpire le produzioni mentre ipocritamente sostiene che la tassa è sul consumo, sapendo esso quanto gli industriali stessi, che v'è una una considerevole differenza tra l'energia prodotta e quella utilizzata, e che — tranne i casi speciali dei grossi impianti, nei quali è possibile l'impiego del contatore — in tutti gli altri, che sono i più, perfino la tassa sulle correnti utilizzate è ben difficile che sia interamente rimborsata dai consumatori alle imprese di illuminazione.

Le diverse sezioni dell'Associazione elettrotecnica italiana, allarmate dalle conseguenze gravose che imporrebbe il nuovo disegno di legge, presentato in un momento, nel quale si sperava che il senno del governo dovesse migliorare la legge del 1895, tennero diverse adunanze e votarono ordini del giorno invocanti il ritiro della nuova legge.

Un gruppo d'industriali dell'Alta Italia indisse un'adunanza in Roma di tutti gli industriali ed elettricisti italiani; adunanza che fu tenuta il 15 del passato dicembre, coll'intervento e l'adesione di moltissime società e notabilità tecniche italiane.

La presidenza fu affidata all'ing. Carlo Esterle, il quale chiamò a segretari gli ingegneri Kaiser e Montù.

Dopo un'animata discussione, nella quale furono posti in rilievo i difetti della legge progettata, fu approvato all'unanimità il seguente ordine del giorno, proposto dagli ingegneri Jona, Panzarasa e Banti.

L'assemblea degli Industriali ed Elettricisti italiani radunata in Roma per discutere il disegno di legge che modifica le tasse sul gas-luce, sulla energia elettrica, e sul carburo di calcio,

CONSIDERANDO

1. che l'industria in generale ha bisogno per svilupparsi di maggiore continuità nel regime tributario, e che l'industria elettrica in particolare non si potrà consolidare se non troverà condizioni di stabilità e di tranquillità che finora non ha avuto;

2. che il paragone fatto nella relazione al disegno di legge, fra la tassa sul petrolio e quella sull'illuminazione elettrica non ha solida base, perchè il petrolio è da noi solo oggetto di commercio, mentre l'illuminazione elettrica è prodotto di un'industria locale, usufruente quasi sempre energie idrauliche e che da luogo ad uno sviluppo parallelo di industrie meccaniche e costruttive con profitto dell'economia generale del paese nonchè dell'erario;

3. che in molti piccoli centri dotati di piccole energie idrauliche facilmente utilizzabili solo a scopo di illuminazione elettrica, questa, se libera dai tributi che sono nostro non invidiabile privilegio, può diventare la luce del povero;

4. che la tassa sull'energia elettrica, già gravosa, vien fortemente inasprita e trasformata in una tassa sulla produzione invece che sul consumo, ed avrà per conseguenza di rendere le società esercenti invise ai consumatori e di metterle, specialmente quelle che hanno contratti a *forfait*, nella quasi impossibilità di ripartire equamente e talora di farsi rimborsare la tassa complessiva pagata dall'officina.

5. che il subordinare l'esenzione della tassa per l'illuminazione municipale e forza motrice, e fra questa quella necessaria alla trazione elettrica, all'impiego di condutture o congegni separati avrà troppo soventi praticamente il risultato di far pagare la tassa anche alla illuminazione municipale e specialmente alla forza motrice in contraddizione allo spirito della legge, perchè sarà spesso troppo costoso e tecnicamente complicato il tenere separati i circuiti relativi, tanto più che la instabilità del nostro regime tributario non assicura l'industria che sobbarcandosi alla spesa che ne deriverebbe, questo suo sacrificio non venga frustato da una successiva modificazione alla legge, estendente la tassa anche a quegli usi pei quali oggi si pretende la separazione di circuiti, come già è accennato nella relazione;

6. che la tassa sull'energia elettrica impiegata esclusivamente per riscaldamento, quale è concepita, è non solo gravosa ma proibitiva perchè basata su dati e calcoli inesatti;

7. che il disegno di legge non si preoccupa dei bisogni delle fabbriche di accumulatori e dell'industria elettro-chimica per la quale anzi la tassa è imposta nella stessa grave misura che per la illuminazione elettrica, in modo che impedirà to-

talmente lo svolgersi di tali industrie nel nostro paese, il quale ne sarebbe invece sede naturale;

8. che nei riguardi al carburo di calcio una tassa di L. 30 per quintale fabbricato, malgrado eguale sopratassa di entrata, aggiunta al costo di produzione, paralizzerebbe completamente lo sviluppo di tale industria in Italia, e che la tassazione dovrebbe essere in ogni caso più equilibrata;

9. che in alcune industrie speciali, come ad es. la fabbricazione delle lampade ad incandescenza, tanto i varii gas carburati, quanto l'energia elettrica entrano in modo insostituibile ed in larghissima misura nella preparazione del prodotto; tanto che le nuove tasse proposte, mettendo l'industriale nostro in condizione di notevole inferiorità rispetto alla produzione estera, che ha praticamente libera entrata in paese, gli impedirebbero di continuare nell'esercizio della sua industria;

10. considerando che il disegno di legge è redatto in modo che la sua semplice applicazione fiscale imporrebbe all'industria in generale, tasse proibitive ed esorbitanti, quali forse non vennero neppure previste.

FA VOTI

Che il disegno in esame non acquisti forza di legge;

nomina una Commissione che in unione alla Presidenza dell'Associazione Elettrotecnica Italiana presenti quest'ordine del giorno al Governo, ed alla Commissione dei quindici;

aderisce fin d'ora al memoriale che la Presidenza della Associazione Elettrotecnica Italiana invierà in proposito al Governo ed ai membri del Parlamento;

ed ha piena fiducia che l'on. prof. G. Colombo, l'iniziatore e propugnatore dell'industria elettrica italiana, vorrà farsi interprete in Parlamento dei desiderii e dei bisogni di un'industria, alla quale il nostro paese si rivolge con tanto amore e fiducia, aspettando da essa in gran parte il proprio risorgimento economico.

Infine furono per acclamazione eletti i signori Banti, Clerici, Gadda e Pinna a membri della Commissione che, insieme alla Presidenza dell'Associazione eletrotecnica italiana, doveva presentare il votato ordine del giorno alla Commissione parlamentare dei quindici ed a S. E. il Ministro delle Finanze.

Anche le società d'illuminazione a gas mandarono a questa riunione i loro rappresentanti, i quali, per mezzo della parola chiara e persuasiva del comm. Carlo Pouchain, dimostrarono il danno considerevole che dal nuovo disegno di legge risulterebbe alle società stesse.

I gassisti votarono un loro ordine del giorno, redatto con esatti e ponderati criteri finanziari, e nominarono una Commissione composta dei signori Pouchain, Kraft e Perrone perchè si unisse a quella degli elettricisti per riferire i voti degli industriali italiani alla Commissione dei quindici ed a S. E. il Ministro Carcano.

*
* *

Noi sappiamo che S. E. l'on. Carcano nel legiferare il suo progetto ha preso come assiomi:

1. che la luce a petrolio è la luce del povero, e quella elettrica è la luce del ricco;

2. che, come il petrolio è gravato di una tassa d'importazione considerevole, anche l'elettricità deve essere gravata di una tassa equivalente.

Noi sappiamo altresì che S. E. l'on. Carcano è persona studiosa e ragionevole: quindi ci auguriamo che Egli, approfondendo le sue cognizioni in tali quistioni industriali-economiche, riesca a persuadersi che i due assiomi, ovvero le due verità che non dovrebbbero aver bisogno di dimostrazione, sulle quali ha basato i suoi ragionamenti, non sono altro che due errori fondamentali.

Crediamo non ce ne sia bisogno, ma se sarà il caso, non mancheremo di dare la dimostrazione di quanto abbiamo detto.

A. B.

LA CONCESSIONE DI FORZE IDRAULICHE

I nostri lettori sono già informati che una Commissione governativa presieduta dall'on. G. Solinas-Cossu ha incarico di studiare e formulare un progetto di legge per la concessione di pubbliche acque a privati. Comunichiamo per ora i concetti a cui si è informata la commissione, e le proposte che essa ha fatto.

Questa Commissione dunque è partita dal concetto « di assicurare in ogni momento la libera estrinsecazione e soddisfacimento dei bisogni dello Stato in confronto e contraddittorio con quelli manifestati dall'industria privata » aggiungendovi queste due massime generali:

1. Che i ben accertati bisogni dello Stato, a parità di importanza tecnica ed economica, debbano avere la prevalenza assoluta su quelli dei privati;

2. Che, riconosciuta la convenienza di aggiudicare allo Stato l'uso diretto d'una quantità di forze idrauliche, il relativo procedimento si debba svolgere per via d'appropriazione da decretarsi *jure imperi*, e senza formalità ulteriori, anzichè assoggettare lo stato inopportunamente all'istruttoria sancita per le Concessioni private.

Conforme a questi principi direttivi il progetto che propone la commissione porta alle seguenti sostanziali modificazioni della legge 1884:

1. Le concessioni di forze idrauliche sarebbero di competenza delle prefetture fino a 200 cav. vap. e del ministero al di sopra di questo limite;

2. Prescrivere che le società e consorzi per l'esercizio di una concessione possano costituirsi soltanto entro il termine improrogabile di sei mesi dal giorno in cui la concessione è esecutiva: proibire qualunque forma di cessione o sub-concessione di derivazioni a terzi prima che siano utilizzate; salvo le concessioni ai municipi per i servizi pubblici, che possono sub-concedersi a privati, purchè non se ne faccia oggetto di speculazione;

3. Garantire la rinnovazione di *diritto* di una concessione trentennale in scadenza, soltanto per un secondo trentennio, rendendo facoltative per lo Stato le rinnovazioni per trentenni successivi;

4. Proibire assolutamente qualunque proroga ai termini contrattualmente stabiliti per porre in esercizio le concessioni, salvo i casi di forza maggiore rigorosamente giustificati; e, pur mantenendo fermi i già consentiti periodi di graduazione nell'impiego delle acque o forze concesse durante i contratti, togliere la corrispondente graduazione dei canoni, ma esigerne il pagamento integrale per tutta la durata delle convenzioni, indipendentemente dall'uso dell'acqua o forza nei casi contemplati;

5. Autorizzare lo Stato o i suoi concessionari a sospendere le esistenti utenze, che recano ostacolo ai loro progetti, e che vogliono integralmente espropriare, con obbligo di garentire a queste piccole utenze la somministrazione d'acqua o di forza in quantità equivalente a quella sospesa, ma con metodi che garentiscano la coesistenza di esproprianti o di espropriato, con gran beneficio della ricchezza pubblica e senza spesa o danno degli espropriati;

6. Il canone, che attualmente è di L. 3 per cav. vap. nominale, verrebbe corrisposto allo Stato secondo una formula scalare che lo riduce a seconda della maggiore distanza della trasmissione. La formula è

$$C = 3 - 0{,}001 \cdot d^2$$

con un minimo di $C = 0{,}50$, ove C è il canone annuo per cavallo nominale in ***Lr. It.*** e d è la lunghezza della distribuzione in km.

LE INDUSTRIE ELETTRO-CHIMICHE

Le industrie elettrochimiche, (*) se si dà a questa parola un significato piuttosto ampio, si possono distinguere in due grandi categorie: industrie elettrolitiche, ed industrie elettrotermiche: le prime sono quelle, in cui si utilizza il potere, che ha la corrente elettrica di decomporre le sostanze attraverso cui passa, e perciò non possono impiegare che la corrente continua: le seconde sono quelle, in cui la corrente elettrica agisce come mezzo per ottenere elevate temperature, e possono impiegare, per lo più indifferentemente, tanto la corrente continua, che la corrente alternata.

Alcune industrie elettrolitiche, come per es. la doratura, l'argentatura, la nichelatura, la purificazione del rame, sono di data piuttosto antica; quelle elettrotermiche sono fra le più recenti e ancora meno diffuse applicazioni dell'elettricità. Non che i fenomeni fondamentali, su cui esse sono fondate, non si conoscessero già da vari anni: ma era necessario che l'industria delle macchine generatrici di corrente arrivasse ad un alto grado di perfezione, cosicchè la produzione di correnti, anche molto intense, potesse essere ottenuta a basso prezzo, perchè potessero divenire pratiche queste particolari applicazioni dell'elettrotecnica.

Nelle industrie elettrotermiche, delle quali mi occuperò più particolarmente in questa conferenza, il fenomeno fondamentale è quello dell'arco voltaico, l'apparecchio fondamentale è il forno elettrico. Tutti i fenomeni, che si producono nel forno elettrico, sono dovuti all'altissima temperatura, che vi si sviluppa, diversa nei diversi punti della regione occupata dall'arco, inegualmente distribuita in questa stessa regione, secondochè l'arco è ottenuto con corrente alternata o con corrente continua, ma sempre superiore nella media a 3000°; superiore in alcuni punti a 4000° forse prossima a 5000°. Ricorrendo all'arco voltaico quindi, il chimico e il fisico hanno più che raddoppiato l'intervallo di temperatura entro cui potevano operare, perchè con altri mezzi è molto difficile raggiungere i 2000°.

La temperatura massima dell'arco voltaico è legata probabilmente al fenomeno della volatilizzazione del carbonio, e non dipende nè dall'intensità della corrente, nè dalla forma dell'ambiente, nel quale l'arco si sviluppa: ma la temperatura media nella camera di reazione di un forno elettrico dipende certamente dalla natura della reazione chimica, dalla forma della camera stessa, dalla conduttività termica delle sue pareti e dall'energia elettrica impiegata. Per tale ragione, variando specialmente quest'ultimo elemento, lo sperimentatore può mantenersi, almeno con una relativa approssimazione, entro un determinato intervallo della scala di temperature elevate, che il forno elettrico gli mette a disposizione. Così Moissan con correnti di 100 ampere e differenze di potenziale di 50 volta ha potuto avere dall'acido titanico l'ossido bleu di titanio, che si forma ad una temperatura non eccessivamente elevata: con correnti di 300 ampere e 70 volta è potuto giungere all'azoturo di titanio, che ha bisogno di una temperatura anche più alta, e finalmente adoperando 1000 ampere e 70 volta è potuto arrivare al carburo di titanio, che ha bisogno di una temperatura elevatissima.

Nella regione delle temperature molto elevate la chimica dei corpi è assai meno complicata che non alle temperature ordinarie: le combinazioni possibili sono le più semplici, finchè alle massime temperature, che si possono raggiungere, quasi tutti i corpi composti si dissociano, e rimangono i corpi semplici allo stato gassoso.

(Qui il conferenziere ha riprodotto in un forno Moissan la fusione e volatilizzazione della calce: la fusione dell'allumina in presenza di tracce di sesquiossido di cromo: la formazione dei piccoli cristallini rossi (rubini) provenienti dal raffreddamento dell'allumina fusa, e la volatilizzazione dell'allumina).

Il forno elettrico è un recipiente, entro cui può prodursi e mantenersi l'arco voltaico. I suoi particolari debbono essere studiati per modo che possano facilmente eseguirsi tre operazioni principali, e cioè l'introduzione delle sostanze da trattare, l'estrazione del prodotto ottenuto, l'avvicinamento dei carboni elettrodi. Quest'ultima operazione è spesso semplificata, perchè o tutto quanto il forno, o il fondo del forno è un polo; e si deve semplicemente abbassare o alzare l'altro polo, che è un carbone o un fascio di carboni sospeso verticalmente.

Alcuni forni sono aperti, e l'introduzione delle materie vi è fatta direttamente: alcuni sono chiusi, e l'introduzione si opera mediante viti di Archimede o consimili apparecchi. I forni aperti sono di più facile manovra, ma soggetti ad un maggiore disperdimento di calore, e spesso anche ad una

(*) Per iniziativa della Sezione di Roma dell'Associazione elettrotecnica italiana il socio prof. Ferdinando Lori ha fatto domenica 20 novembre nell'aula del R. Istituto chimico gentilmente concessa dalla cortesia del prof. Stanislao Cannizzaro una conferenza sulle Industrie elettrochimiche, di cui egli stesso per nostro invito ci ha cortesemente preparato il testo riassuntivo, che pubblichiamo. *N. d. D.*

perdita di parte dei materiali da trattare che, quando sono pulverulenti, vengono facilmente proiettati fuori: quelli chiusi hanno un rendimento più elevato a causa del minor disperdimento termico, e permettono il raccoglimento dei prodotti gassosi della reazione, che per lo più sono formati da ossido di carbonio, e sono perciò utilizzabili come combustibile. Questi gas, o escono da un foro speciale praticato nelle parete del forno, o escono dall'elettrodo superiore, che in alcuni casi è vuoto a guisa di un camino. Talvolta anche, prima di uscire, questi gas circolano in una intercapedine praticata intorno alla camera di reazione allo scopo di diminuire il disperdimento del calore.

L'estrazione delle materie trattate è fatta da un foro praticato nel punto più basso del forno, quando queste materie sono allo stato liquido: è fatta invece abbassando o tutto quanto o una parte del fondo, quando esse sono allo stato solido.

Sono soggetto di cura speciale i materiali, di cui le pareti interne del forno debbono essere rivestite, perchè resistano sufficientemente ed anche a quelle elevate temperature siano inattacabili dalle sostanze, che reagiscono dentro il forno, e gli attacchi degli elettrodi ai conduttori metallici della corrente, specialmente quando si tratta di correnti molto intense.

L'operazione, che si fa comunemente dentro i forni elettrici, è una riduzione di ossidi metallici col carbone. Quando un miscuglio di ossido metallico e di carbone, nelle proporzioni volute dall'equazione chimica, è sottoposto all'azione dell'arco voltaico, o si hanno i carboni di questo metallo o si ha direttamente il metallo stesso. I carburi, che si fabbricano industrialmente, sono due: quello di calcio e quello di silicio, i quali si ottengono impiegando o un miscuglio di carbone e calce o un miscuglio di carbone e silice.

Il conferenziere ha preparato un piccolo blocco di carburo di calcio, dal quale poi ha ottenuto acetilene, che ha bruciato per mostrare la brillantissima fiamma.

Il carburo di calcio è adoperato già largamente per scopo di illuminazione: quello di silicio, cristallizzato in cristalli di varia grandezza, di cui i maggiori possono raggiungere la grossezza di un chicco di orzo, è adoperato invece dello smeriglio per pulire i metalli e per fabbricare macine, lime, scalpelli, perchè ha una straordinaria durezza, che si valuta al grado 9.7 della scala di Mohs, quantunque non sia il corpo più duro, che si può ottenere al forno elettrico, perchè il boruro di carbonio e il carburo di litanio, che si possono preparare in modo analogo, sono forse più duri dello stesso diamante. Il carburo di calcio si fabbrica ora su vasta scala in Italia: attualmente esistono fabbriche, che utilizzano più di 1000 cavalli di energia elettrica, e tra poco quest'energia sarà almeno quintuplicata: il carburo di silicio ancora non si produce, ma viene già adoperato fra noi.

Tra i metalli, che si possono ottenere direttamente al forno elettrico col miscuglio di ossido e carbone sono molto importanti il cromo e il tungsteno. Quest'ultimo può essere ottenuto allo stato di grande purezza, se non si oltrepassa il punto di fusione, nel qual caso si ha il carburo di tungsteno: non è così del cromo, che dà sempre origine a un miscuglio dei due carburi $C^2 Cr^3$, $C Cr^4$, che sono vere ghise di cromo, le quali si possono purificare in vari modi, p. es., liquefacendole in un bagno di calce fusa, o trattandole nuovamente al forno con un eccesso di ossido di cromo.

(A questo punto è stata riprodotta la preparazione al forno Moissan del cromo metallico).

Questi due corpi sono preziosi, perchè conferiscono una grande durezza ai metalli, con cui fanno le leghe. Così il rame, che contenga solamente il 0,5 per cento di cromo, ha una tenacità doppia del rame puro. Il Ledeben ha sperimentato un acciaio, contenente 0,87 di cromo, 0,86 di carbonio, 0,31 di silicio, 0,29 di manganese, che aveva una resistenza alla rottura di kg. 114 per mmq., e un altro acciaio, che conteneva 6,45 di tungsteno, 1,20 di carbonio, 0,34 di manganese, 0,21 di silicio, che aveva una resistenza di kg. 134 per mmq. ma non taccio che, aumentando la resistenza, aumenta notevolmente anche la fragilità di queste leghe.

Tra le riduzioni di ossidi metallici non voglio dimenticare quella degli ossidi di ferro, pei quali sono già state fatte recentemente esperienze anche in Italia, di cui non conosco i risultati, ma che certamente debbono essere seguiti col maggiore interesse e coi migliori auguri.

Un'industria, che nel tempo stesso è elettrolitica ed elettrotermica, e che viene già esercitata da molti anni benchè non ancora in Italia, è quella dell'alluminio. Questo si ottiene decomponendo per mezzo dell'elettrolisi un miscuglio di criolite e ossido d'alluminio, mantenuto fuso dall'azione termica della stessa corrente. La criolite (fluoruro doppio di alluminio e sodio) esiste sulle coste della Groenlandia, donde l'attingono quasi tutte le fabbriche d'alluminio. L'ossido di alluminio è ricavato dalla bauxite, che esiste specialmente in Francia. La temperatura di fusione dell'ossido è troppo elevata, perchè esso possa essere impiegato da solo, mentre la temperatura di fusione della criolite è inferiore a quella dell'alluminio, e la criolite fusa ha una densità inferiore all'alluminio, e costituisce perciò il fondente ideale in questo caso. La reazione deve farsi in un forno, le cui pareti sieno costituite parimenti da allumina.

Un'altra industria infine, che si esercita soltanto da pochissimo tempo, e non nel nostro

paese, con vari processi, alcuni solamente elettrolitici, alcuni elettrolitici ed elettrotermici, è quella della trasformazione del cloruro di sodio in soda caustica. Basta dire che la produzione annua di soda nel mondo è di circa 900,000 tonnellate, per comprendere l'importanza, che potrà avere questa nuova applicazione dell'elettrochimica.

Mi è poi grato conchiudere, esprimendo l'opinione che tutte queste industrie elettrochimiche e tutte le altre, ben più numerose, se non altrettanto importanti, che costituiscono il patrimonio di questo fecondo ramo delle applicazioni elettriche, possono certamente divenire un potente fattore di progresso economico pel nostro paese. A noi non mancano le abbondanti energie idrauliche, che per mezzo dell'elettricità possono ormai facilmente ed economicamente essere trasformate in energia termica ed energia chimica: per noi in moltissimi casi sono abbondanti e a buon mercato le materie prime: a noi non fa difetto certamente la mano d'opera, perchè possediamo un vero e numeroso esercito di operai miti, parchi, laboriosi. Nè manca, io con convincimento l'affermo, l'attività dell'ingegno e la perseveranza nel lavoro.

Roma, 24 novembre 1898.

FERDINANDO LORI.

TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ATTRAVERSO LO SPAZIO

SISTEMA TESLA

È noto da lungo tempo che l'aria rarefatta può essere considerata come un vero conduttore dell'elettricità. L'invenzione di Tesla, per quanto leggiamo in *Electrical Rewiev*, consiste nel trasmettere l'energia elettrica, senza adoperare conduttori metallici, approfittando della conduttività degli strati d'aria rarefatta che esistono nelle alte regioni dell'atmosfera, e per rendere ciò possibile, egli ha immaginato degli apparecchi speciali per la produzione e trasformazione di potenziali elettrici altissimi.

Con gli apparati finora conosciuti era stato possibile di produrre soltanto dei voltaggi moderati, e ciò anche con molti pericoli e difficoltà: Tesla dice di aver trovato il mezzo di produrre con tutta sicurezza e facilità dei potenziali misurati da centinaia di migliaia e perfino da milioni di volt.

Inoltre egli durante le sue ricerche con simili apparati ha scoperto dei fatti molto utili ed importanti, i quali rendono pratico il suo nuovo sistema di trasmissione dell' energia elettrica. Fra questi: primo, che coi voltaggi di altezza e carettere quali egli è riuscito a produrre, l'atmosfera ordinaria diventa, in una certa misura, capace di servire come un vero conduttore della corrente; secondo, che la conduttività dell' aria aumenta così considerevolmente con l'aumento del voltaggio e del grado di rarefazione, che diventa possibile di trasmettere attraverso strati dell'atmosfera, anche non troppo rarefatti, l'energia elettrica di qualsiasi potenza ed a qualsiasi distanza.

L'apparato del Tesla consta di un trasmettitore e di un ricevitore, che sono perfettamente simili fra di loro.

Un trasformatore ad alta tensione, formato da una specie di rocchetto con due avvolgimenti a spirale, ha l'avvolgimento primario, di pochi giri di filo molto grosso nella stazione trasmittente in comunicazione con una sorgente appropriata di elettricità; l'avvolgimento secondario, di molti giri di filo pure grosso, è posto internamente al primo ed ha uno degli estremi in comunicazione con la terra, e l'altro estremo in comunicazione con un corpo conduttore di larga superficie mantenuto con un pallone od altro ad un'altezza conveniente allo scopo.

Nella stazione ricevente trovasi un trasformatore simile, ma in questo caso l'avvolgimento più lungo, che pure fa capo al corpo conduttore elevato, ed ha l'altro estremo alla terra, costituisce il primario del trasformatore; mentre nel secondario, formato dal piccolo avvolgimento, sono inclusi lampade, motori od altri apparecchi per utilizzare la corrente.

La lunghezza del rocchetto di alta tensione per ciascun apparato, deve essere approsimativamente un quarto della lunghezza d'onda della perturbazione elettrica in circuito, tale calcolo essendo basato sulla velocità di propagazione della perturbazione elettrica attraverso il rocchetto stesso e il circuito sul quale deve essere adoperato. Per illustrare ciò secondo i concetti moderni, se la corrente attraversa il circuito, inclusi i due rocchetti, con una velocità di 300,000 km. al secondo, al-

lora una frequenza di 1000 per secondo manterrebbe 1000 onde stazionari in un circuito della lunghezza di 300,000 km., e ciascuna onda sarebbe lunga 300 km. Per tale frequenza Tesla adopera in ciascun rocchetto ad alta tensione un conduttore della lunghezza di 80 km., o in generale, tenuto conto della capacità dei fili di raccordamento e terminali, una lunghezza tale di conduttore che basti ad assicurare la massima tensione elettrica nelle parti terminali, secondo le condizioni dell'esperimento.

In questi rocchetti il potenziale aumenta gradualmente col numero dei giri, e la differenza di potenziale fra due giri adiacenti è relativamente piccola; cosicchè vi si può mantenere con tutta sicurezza un altissimo potenziale, inammissibile pei rocchetti ordinari.

Poichè lo scopo principale dell'invenzione è di produrre una corrente di potenziale elevatissimo, tale scopo sarà facilitato adoperando una corrente primaria di grandissima frequenza. Ma questa frequenza, è in larga misura, arbitraria, poichè se il potenziale è sufficientemente alto e le estremità dei rocchetti sono mantenute ad adeguata elevazione dove l'atmosfera è abbastanza rarefatta, lo strato intermedio serve da conduttore per la corrente prodotta, e questa può essere trasmessa attraverso incontrando quasi minor resistenza che su un filo di rame.

Per quanto riguarda l'elevazione delle estremità dei rocchetti, si capisce che tale quistione va considerata non soltanto per le condizioni dell'atmosfera ma anche per il carattere del paese circostante. Così se nelle vicinanze si trovano alte montagne, le dette estremità devono trovarsi a grande elevazione ed, in generale, ad un'altezza sempre maggiore dei più alti oggetti vicini, allo scopo di ridurre le perdite per disperdimento. E poichè coi mezzi indicati si può produrre praticamente qualsiasi potenziale, le correnti attraverso gli strati dell'aria saranno molto piccole, riducendo così le perdite.

Tesla dice che il fenomeno che si produce in questa trasmissione dell'energia elettrica è una vera conduzione, e non deve essere confuso coi fenomeni di induzione o di radiazione elettrica finora studiati e sperimentati, i quali per la loro stessa natura e modo di propagazione renderebbero praticamente impossibile la trasmissione di una quantità qualsiasi di energia a tale distanza che riuscisse di pratica importanza.

LATIMER CLARK.

Latimer Clark è morto improvvisamente a Londra il 30 ottobre scorso in età di 76 anni, e con lui scompare uno dei più vecchi ed attivi pionieri della telegrafia e della scienza elettrica.

Dopo avere incominciata la sua carriera nell'industria chimica, entrò nel 1847 nel servizio delle ferrovie e nel 1850 come ingegnere della *Electric Telegraph Co.* incominciò ad occuparsi della costruzione di linee telegrafiche aeree. Oltre all'invenzione della posta pneumatica tubulare (1854), a lui si devono: l'isolatore a doppia campana (1856); uno studio sul ritardo dei segnali per effetto d'induzione nelle linee sottomarine (1860), studio che gli permise di dimostrare poi che le correnti di debole tensione si propagano con la stessa velocità delle correnti ad alta tensione; numerosi esperimenti sull'influenza della temperatura sull'isolamento dei cavi in guttaperca (1863); la pila campione che porta il suo nome (1864). Egli fino dal 1861 lesse all'Associazione Britannica una nota sulle misurazioni elettriche, la quale condusse subito dopo alla creazione del sistema pratico di misurare, che forma la base del sistema oggidì universalmente adottato. Fino dal 1858 il Clark si occupò specialmente di telegrafia sottomarina ed il suo nome va congiunto alla posa di oltre 100,000 miglia di cavi, ripartiti nei mari di tutto il mondo.

Fra i numerosi lavori scientifici e letterari del Clark, ricordiamo il suo *Trattato elementare di misurazioni elettriche*, pubblicato nel 1868, e quel prezioso manuale di *Formole e tavole elettriche*, scritto in collaborazione col Sabine nel 1871, al quale si ricorre anche oggidì specialmente per le misure sui cavi sottomarini.

LA REDAZIONE.

BIBLIOGRAFIA

A. e F. Battelli — *Trattato pratico per le misure e ricerche elettriche.* (Società Dante Alighieri, Roma).

Agli studiosi di elettrotecnica e di fisica nelle sue multiformi applicazioni s' indirizza quest'opera, destinata a diventare la guida sicura, previdente e suggestiva tanto degli sperimentatori forniti di larghi mezzi di ricerche, quanto di quelli che, isolati in laboratori modesti, non si rendono meno benemeriti dell'avanzar della scienza. Il piano fondamentale del libro concepito con larghezza, praticità e modernità di vedute, la razionale distribuzione delle parti, la chiarezza dell'esposizione, la copia delle nozioni sugli apparecchi e sui metodi, e sul come si prestino alle esigenze più svariate, la ricchezza di esempi, di applicazioni, di figure e disegni schematici ne costituiscono i pregi più salienti. Quante volte non accade allo sperimentatore di essere incerto nella scelta dello strumento o del metodo più acconcio a uno studio determinato; quante volte, in presenza d'un apparecchio delicato e costoso, non si sente il bisogno di conoscere le cautele molteplici e minuziose, gli accorgimenti e gli artificii necessarii a che risponda allo scopo prefisso! In simili casi, tanto frequenti, è preziosa una guida come questa, disinteressata, pratica e avveduta, che mette a profitto del lettore la propria esperienza, spiegandogli minutamente dove e come debba impiantare il suo apparecchio, quali cause di errore abbia a temere, quali norme sieno più opportune ad evitarne o a calcolarne l' influenza, e gl' insegna coll'esempio come si ricavi il risultato e se ne valuti la precisione. Nello sfogliare queste pagine, il lettore prova l' impressione che un'intesa amichevole si stabilisca fra lui e un paziente ed amorevole maestro: col quale, ad ogni istante, gli pare di essere in colloborazione, dal quale è addestrato a preparar colle sue mani quegli oggetti che non gli son forniti da nessun commerciante, eppure gli occorrono continuamente a controllare gli strumenti che riceve dalle case fabbricatrici, a costruirsene egli stesso, a piegare, insomma, tutte le proprie attitudini allo scopo dei suoi studii.

L'opera incomincia con un riassunto delle nozioni e leggi fondamentali del magnetismo, della elettricità e delle unità di misura. In questa compendiosa introduzione, di non più di 140 pag., sono svolti i principii su cui si fondano gli apparecchi e i metodi descritti nel libro; e il lettore vi è rimandato, di volta in volta, nel resto della trattazione, in modo che può sormontare le difficoltà in cui venisse ad imbattersi, senza bisogno di aiutarsi con qualche trattato di carattere teorico.

La seconda parte contiene la descrizione degli apparecchi di misura. Per ognuno di essi sono citati modelli diversi, ciascuno dei quali è illustrato con una o più figure: son posti a raffronto i caratteri che distinguono un modello dall'altro, se ne spiegano la costruzione, la graduazione, l'uso, le cautele che richiedono, gli sforzi cui possono sottoporsi senza pericolo, ecc. Tutti questi particolari vengono poi riassunti nella descrizione di esperienze istituite dagli AA. cogli strumenti stessi.

Lo stesso ordine è tenuto nella terza parte, dedicata ai metodi di misura. Per ogni genere di misura son citati parecchi metodi; a ognuno dei quali corrispondono una particolareggiata descrizione, una o più figure schematiche, e l'esempio numerico di una determinazione fatta col metodo in discorso. I diversi metodi che si riferiscono a una stessa misura, sono poi comparati fra loro, e per ogni caso particolare è proposto quello più adatto allo scopo.

Colle applicazioni fisiologiche e terapiche e con molte tabelle numeriche si chiude questo volume che, con intimo compiacimento, raccomandiamo ai lettori.

Prof. V. Monti.

I. Brunelli — *Istruzioni pratiche sul servizio di telefonica intercomunale.*

In questi giorni è uscita la elegante pubblicazione sul servizio della telefonia intercomunale redatta dal nostro collega ingegnere Brunelli, per incarico ricevuto dal Ministero delle poste e dei telegrafi. Trattandosi di un collega nostro carissimo, anzichè dare sul lavoro un giudizio personale, preferiamo di riprodurre quello spassionato del *Journal Télégraphique* di Berna, tanto più che si tratta di uno dei giornali più competenti in materia.

« In Italia, come in qualunque altro paese, per es. l'Inghilterra, l'esercizio delle reti telefoniche urbane è affidato per la maggior parte all'industria privata, ma lo Stato ha *formalmente* riservato a sè stesso le comunicazioni interurbane. Gli abbonati delle reti urbane possono in qualche circostanza e osservando le regole di servizio stabilite in esecuzione della legge del 7 aprile 1892, corrispondere con le reti d'altre città per l'intermezzo dei fili telefonici dello Stato.

« Lo scopo, cui nel suo opuscolo l'ingegnere I. Brunelli tende, è di volgarizzare le istruzioni re-

lative a questa corrispondenza interurbana. L'autore è un tecnico di gran merito e il suo libro sarà letto con molto profitto in tutti i paesi; nella prima parte, che è la più importante, tratta dell'impianto tecnico degli uffici e con l'aiuto di numerose figure dà l'idea più chiara e completa dal sistema adoperato in Italia, sia per il ricevitore e trasmettitore telefonico, sia per i commutatori e traslatori.

« La seconda parte contiene le istruzioni generali sopra il servizio degli apparecchi e l'uso del telefono. Infine nella terza e quarta parte il Brunelli indica come si deve procedere per le comunicazioni interurbane, quali sono le tasse da pagarsi e le regole di contabilità da seguirsi. »

Edmondo Borgatti e Pietro Lanino. — *Nuovi tipi di apparecchi di scaricamento nei porti.* (Roma, Tip. It. del Genio Civile 1898).

Sono raccolte in questo volume interessanti notizie sugli impianti portuali elettrici di Rotterdam, di Düsseldorf, di Mannheim, di Amburgo, di Dresda, di Copenhagen e sulle speciali disposizioni dei nuovi apparecchi di scarico messi in opera in questi ed in altri porti.

La descrizione degli apparecchi speciali è illustrata in tre tavole allegate al volume.

La preferenza data all' elettricità sull'acqua in pressione negl' impianti più recenti è dovuta piuttosto a ragioni di moda che di dimostrata convenienza economica; tuttavia ha qualche peso il vantaggio di poter far dipendere da una stessa centrale i servizi di trasmissione di forza e di illuminazione, sebbene il consumo di energia per l' illuminazione possa ritenersi in media appena un decimo di quello occorrente per gli apparecchi di sollevamento. Quanto alle disposizioni da preferirsi nell' impianto elettrico ed egregiamente riassunte dagli autori, queste sono comuni agl'impianti per trasmissione di forza a consumo saltuario. Gli autori tendono a dare un'assoluta preferenza alla corrente trifasica sulla corrente continua, sopratutto per la minor spesa di trasmissione e per la maggiore costanza di velocità conseguibile coi motori trifasici. Contro queste considerazioni sta però il fatto che in tutti gl' impianti descritti, tranne in quello di Dresda, è stata impiegata la corrente continua, e ciò probabilmente perchè i trasformatori da applicarsi alle singole prese per abbassare il voltaggio nei motori aumentano la spesa dell'impianto e ne diminuiscono il rendimento, mentre la maggiore adattabilità dei motori a corrente continua a velocità diverse può essere preferibile, per il sollevamento dei carichi, alla velocità costante dei motori a campo rotativo; infine gli accumulatori se aumentano la spesa d' impianto, possono però diminuire vantaggiosamente quelle di esercizio.

Per regolare l'andamento dei motori nelle gru dei porti si sono applicati generalmente i *controllers* tramviari; la riduzione della velocità è ottenuta di preferenza mediante trasmissione a vite continua, sebbene questa produca un grande consumo di forza e renda meno facile la discesa automatica del carico. Le gru idrauliche sono preferibili alle elettriche per la loro maggiore semplicità; nei tipi più comuni l'acqua agisce direttamente entro cilindri verticali su una taglia rovesciata. La casa Figee di Haarlem ha tentato di ottenere coi motori elettrici questo movimento verticale, applicando una mandrevite all'asse della vite continua. Delle speciali disposizioni adottate negli argani elettrici sono da notarsi quelle destinate ad impedire un sovraccarico eccessivo, che comprometterebbe la stabilità della gru. Il movimento di rotazione della gru è principalmente ottenuto mediante un motore separato, eccitato in serie, mentre quello di sollevamento è eccitato in derivazione. Se le gru elettriche non hanno raggiunto ancora tutta la perfezione desiderabile, l'applicazione dell'elettricità si dimostra generalmente più vantaggiosa negli altri numerosi tipi di apparecchi, impiegati nei porti, quali gli arganelli, i carrelli trasbordatori, gli speciali elevatori a tazze per granaglie e per carbone, i nastri trasportatori, i montacarichi, i cosidetti trasportatori Temperley, che consistono in una trave inclinata sostenuta da una incastellatura e su cui scorre un carrello trasportatore comandato da un verricello di manovra.

Le officine portuali sono generalmente in condizioni cattive di rendimento causa la grande irregolarità del carico; nel più dei casi esse non lavorano che a $\frac{1}{4}$ del carico massimo per dodici ore e a $\frac{1}{10}$ per le altre dodici ore. Dai dati raccolti dagli autori risulterebbe cha il costo del chilo-watt-ora all'officina varia in media per questi impianti dai 15 ai 18 centesimi; ma naturalmente il costo dell'energia all'apparecchio di utilizzazione è di gran lunga superiore e non può essere neanche approssimativamente valutato.

Ing. I. Ghersi. — *Ricettario industriale.* (Manuale Hoepli - Milano).

Le industrie sempre più numerose e fiorenti che vanno sviluppandosi in Italia sentivano il bisogno di un libro come questo, che riunisce buona parte di quei precetti, formole ed espedienti che una volta eran chiamati *segreti* e tenuti come tali, ma che col progresso odierno vanno invece ognor più diffondendosi a mezzo dei periodici tecnici e scientifici.

L'autore ha saputo conservare a questa raccolta carattere essenzialmente pratico, e ne ha escluso quei dati ciecamente empirici e tradizionali che purtroppo si vedono ripetuti da lunghi anni in

simili pubblicazioni, attenendosi invece ai migliori procedimenti di recente applicazione.

Egli è riuscito in tal modo a fare opera di grandissima utilità non solo agli industriali sia tecnici che pratici, grandi e piccoli, ma anche agli artisti, artigiani, agricoltori e in genere a tutti coloro che lavorano nel campo della produzione; essi troveranno in questo libro una vera miniera di utili, interessanti e variatissime cognizioni; gli stessi dilettanti potranno farvi larga messe.

✠

Ing. A. Ghersi — *Nichelatura, argentatura, ramatura, metallizzazione.* (Depositi galvanici e chimici di Alluminio, Bronzo, Cadmio, Cobalto, Cromo, Ferro, Iridio, Ottone, Palladio, Piombo, Platino, Stagno, Zinco, Leghe metalliche). Un volume di pag. 326 legato L. 3.50.

Il titolo stesso ci dice lo scopo che si è prefisso l'A. nel compilare questo manuale edito dall'Hoepli. E secondo noi questo scopo è stato completamente raggiunto. Tutti i metodi conosciuti per produrre depositi metallici sono esposti chiaramente e con brevità. I metodi galvanici sono trattati più diffusamente. È questo un manuale di vera utilità pratica e lo raccomandiamo ai nostri lettori.

✠

Dott. A. Formenti. — *L'Alluminio.* Un volume di 320 pag. con 67 fig. e 21 Tav. L. 3.50.

Questo Manuale, edito esso pure dall'Hoepli, si può considerare come una monografia completa sull'Alluminio. L'A. ha cercato di esaurire l'argomento, parlando diffusamente dell'Alluminio rispetto alla sua Storia, stato naturale, proprietà fisiche e chimiche, metodi di produzione, usi pratici, leghe, valore commerciale, confronto con altri metalli, lavorazione, importanza dal lato igienico, sua probabile industria in Italia, ecc. Aggiunge pure qualcosa intorno ai suoi composti organici ed inorganici che ricevettero un qualche impiego in pratica.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

La ferrovia elettrica della Jungfrau.

Questa ferrovia, di cui s'è recentemente inaugurato un primo tratto di poco più di 2 chilometri, avrà ultimata un pecorso complessivo di circa 15 chilometri, e supererà un dislivello di di 2300 metri, dei quali 80 mediante un ascensore verticale per giungere alla vetta (4560 m. sul mare). Salvo la prima sezione già in attività, il resto della linea sarà tutta in galleria tranne le stazioni. L'energia per la trazione, l'illuminazione ed il riscaldamento come pure per la perforazione delle roccie è trasmessa da una stazione idraulica nella valle, sotto forma di corrente trifasica a 7000 volt, a delle stazioni secondarie di trasformatori situate lungo il percorso. Nella stazione vi sono quattro unità generatrici di cui due sinora installate, di 500 cavalli ciascuna; i generatori Perlikon sono collegati direttamente alle turbine della fabbrica Rieter che fanno 380 giri al minuto; la corrente prodotta ha una frequenza di 38 ∿. La locomotiva è munita di due motori trifasici Brown Boveri e C. (125-150 cavalli; 760 giri) che azionano ciascuno una ruota dentata ingranante con la dentiera centrale. Nella discesa i motori lavorano come generatori sulla linea. Un triplice sistema di freni è provvisto: un primo automatico, azionato da un pendolo conico, che apre il circuito della corrente e nello stesso tempo applica un freno a nastro su ciascun albero motore; un secondo azionato a mano per applicare dei freni a scarpa a due puleggie montate sugli alberi delle ruote motrici, un terzo per applicare un freno a scarpa ai fianchi della dentiera centrale. La locomotiva pesa 13 tonnellate; ogni treno si compone della locomotiva e di uno o due carri passeggieri, ciascuno di quaranta posti. L'inclinazione della linea varia dal 6 e mezzo al 25 per cento.

★

Le applicazioni dell'elettricità nella guerra spagnuolo-americana. — (*Th. Grier in Electrical World*).

L'elettricità fu largamente usata nelle fortificazioni di costa per l'azionamento di proiettori, di telemetri e sopratutto per le comunicazioni fra i posti di osservazione e le batterie. Il forte Wadsworth all'imboccatura del porto di New-York era provvisto di due proiettori di 60,000 candele Importante sopratutto è stata l'applicazione dell'elettricità alle mine sottomarine, di cui alcune ad esplosione automatica, altre disposte per dare automaticamente l'avviso ad un operatore sulla spiaggia, che, chiudendo un contatto, doveva far esplodere la mina. Nel porto di Boston erano state collocate oltre 1000 mine ciascuna contenente da 100 a 500 libbre di gelatina esplosiva, collegate ordinariamente in gruppi di 7 ciascuno e formanti sul canale principale linee successive

di difesa. Il circuito d'avviso era alimentato da una batteria e quello della corrente di esplosione da una dinamo che sviluppava un amper a 500 volt di tensione: quest'ultimo circuito era munito di due chiavi, l'una chiusa automaticamente quando agiva il circuito d'avviso, l'altra dall'operatore.

I sistemi perfezicnati di comunicazioni telegrafiche e telefoniche hanno reso pure i più grandi servigi sia per ciò che riguarda le grandi distanze che per le comunicazioni in campagna fra i vari reparti del corpo di spedizione.

Finalmente l'elettricità ha avuto larghissime applicazioni sulle navi in genere tanto per trasporti di forza quanto specialmente per trasmissione di segnalazioni.

Così i movimenti del timone sono indicati da galvanometri agenti come voltometri ed inseriti in derivazione su una resistenza a quadrante fra il punto di mezzo del quadrante e l'ago, che si muove sul quadrante seguendo i movimenti del timone, in modo che sia la deviazione che il senso varino col muoversi dell'ago sulle due metà del quadrante.

Un'analoga disposizione serve per trasmettere al timoniere gli ordini dal ponte di comando.

Un telemetro di puntamento usato a bordo delle navi è quello del Fiske basato sul principio del ponte di Wheatstone; al variare di una resitenza del ponte col movimento di uno dei due canocchiali di puntamento, variano le indicazioni di un galvanometro graduato secondo la distanza corrispondente.

Il numero dei giri dell'elica è indicato parimenti, a mezzo di un galvanometro opportunamente graduato, mercè le variazioni della corrente fornita da una piccola dinamo alternata. Così pure il senso di rotazione è segnalato per mezzo di indicazioni galvanometriche.

Automobili elettrici in Francia ed in America.

L'ultimo numero dell' *Electrical World* è quasi esclusivamente dedicato all' automobilismo elettrico.

Vi sono descritti i principali tipi di automobili esposti a Parigi e di quelli fabbricati in America dalla Compagnia Columbia, dalla Compagnia dei motori Rikert, dalla Compagnia generale elettrica degli automobili.

Negli automobili americani prevale una maggior semplicità di disposizioni; la sospensione dei motori è quella generalmente adottata nei carrozzoni da tram, evitando così il collegamento rigido dei motori al veicolo e quindi la trasmissione del movimento per mezzo di catene. La ruota del motore agisce direttamente sul ruotismo epicicloidale che permette di far muovere nelle curve con diversa velocità le due ruote motrici.

Gli americani evitano anche le complicazioni delle disposizioni meccaniche intese a far variare entro ampi limiti la velocità del veicolo; e preferiscono far variare a questo scopo la corrente di scarica frazionando in due o quattro parti la batteria, e congiungendole alternativamente in serie e in quantità; se sono due i motori, anche questi sono disposti in modo di poter essere collegati in quantità e in serie. La Compagnia Columbia dà la preferenza agli accumulatori tipo Planté ossia a formazione elettrica, i quali sebbene abbiano minore capacità specifica dei Fulmen avendo una minor massa di sostanza attiva, danno maggiori garanzie di durata.

Fra le disposizioni meccaniche speciali adottate è da notarsi l'azionamento delle ruote dello sterzo, le quali, invece di esser collegate ad un asse comune sono girevoli ciascuna su un asse, preferibilmente inclinato verso l'indietro anzichè verticale per facilitare la manovra e dare alle ruote una tendenza a riprendere la posizione normale.

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 29 luglio al 12 settembre 1898.

Mower. — Londra — 18 maggio 1898 — Innovazioni riferentisi ad interruttori e commutatori per motori elettrici ed altri apparecchi elettrici — per anni 6 — 97.106 — 29 luglio 1898.

Andrews. — Hastings (Inghilterra) — 31 marzo 1898. — Perfectionnements apportés aux appareils disjoncteurs électriques — per anni 6 — 97.113 — 30 luglio.

Boggio. — Castelnuovo di Garfagnana — 10 maggio 1898 — Accumulatori con elettrodi in filo piombo tessuto — per anni 3 — 97.121 — 30 luglio.

Castagneris — Mantova — 20 maggio 1898 — Nouvelle canalisation à niveau de la voie d'energie électrique et sa prise de courant avec court-circuit de sureté, pour distribution en dérivation et série, pour tramways de villes et chemins de fer — per anni 1 — 97.126 — 30 luglio 1898.

Simion, Martinez e C. Civita. — Firenze 22 maggio 1898 — Quadro commutatore per la misura degli isolamenti negli impianti elettrici per anni 2 — 97.131 — 30 luglio.

Peters — Copenaghen — 26 maggio 1898 — Piles nouvelles, constantes, galvaniques, primaires — per anni 6 — 97.137 — 30 luglio.

Felten e C. Guilluame — Carlswerk (Germania — 25 maggio 1898 — Câbles électriques à isolement d'air spécialement pour la téléphonie — prolungamento per anni 9 — 97.169 — 22 agosto 1898.

Panian e C. Bernhard — Parigi — 26 maggio 1898 — Système de lampe électrique à arc — per anni 15 — 97.170 — 22 agosto.

Fabbrica di Accumulatori Maarsen — Maarsen (Olanda) — 26 gennaio 1898 — Nuovo accumulatore — per anni 15 — 97.481 — 24 agosto.

Siemens e C. Halske — Berlino — Disposizione per determinare la tensione a distanza negli impianti a corrente alternata e polifase — per anni 15 — 97.191 — 24 agosto.

Société des Voitures Electriques, système Krieger — Parigi — 30 settembre 1898 — Système d'avant-train moteur à direction servo-motrice pour voitures électriques — per anni 12 — 97. 232 — 28 agosto.

Sköld — Stoccolma — 6 giugno 1898 — Microphone à paudre de charbon — per anni 15 — 97. 229 — 27 agosto 1898.

Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée — Parigi — 14 maggio 1898 — Perfectionnements apportés aux appareils de démarrage pour moteurs d'induction monophasés — per anni 6 — 97. 237 — 28 agosto.

Compagnie de l'Industrie Electrique — Secheron-Ginevra (Svizzera) — 2 giugno 1898 — Nouveau système d'aiguille aérienne pour lignes éléctriques — per anni 6 — 98. 3 — 2 settembre 1898.

Laura — Torino — 6 giugno 1898 — Perfectionnementes dans les piles galvaniques — completivo — 98. 5 — 2 settembre 1898

Stempel — Brema (Germania) — 11 giugno 1898 — Perfectionnement aux téléphones — per anni 1 — 98. 10 — 2 settembre

W. Dierman e C. — Liegi (Belgio) — 12 febbraio 1898 — Embrayage électro-magnetique — completivo — 98. 22 — 2 settembre.

Pirelli e C. — Milano — 29 marzo 1898 — Innovazioni nella fabbricazione dei cavi isolati in caucciù — prolungamento per anni 2 — 98. 24 — 2 settembre.

Dèri Max — Vienna — 22 aprile 1898 — Moyen pour échauffer un électrolyte solide à l'aide d'un courant électrique à la température nécessaire à conductibilité et pour le rendre éclairant — per anni 6 — 98. 28 — 2 settembre.

Belloni — Milano — 17 giugno 1898 — Sistema di distribuzione dell'energia elettrica con correnti alternate — prolungamento per anni 3 — 98. 53 — 9 settembre 1898.

Sterza — Mantova — 20 giugno 1898 — Distribuzione dell'energia elettrica per tramvia e ferrovie, sistema prof. Sterza — per anni 1 — 98. 57 — 9 settembre 1898.

Popper — Vienna — 15 giugno 1898 — Dispositif servant à la production de l'électricité au moyen do courants de liquides sans l'emploi de moteurs — per anni 15 — 98. 66 — 9 settembre

Back — Vienna — 14 giugno 1898 — Support articulé et ajustable pour récepteurs téléphoniques avec fermeture de contact automatique — per anni 6 — 98. 83 — 10 settembre.

Zickler — Brunn (Austria) — 15 giugno 1898 — Télégraphie photo-électrique — per anni 1 — 98. 88 — 10 settembre.

Frendenberg — Parigi — 6 giugno 1898 — Perfectionnements apportèr aux appareils téléphoniques, en vue de permettre le groupement d'un nombre quelconque d'abbonés sur une même ligne aboutissant à un bureau central — per anni 6 — 98. 110 12 settembre.

CRONACA E VARIETÀ.

Illuminazione elettrica a Piacenza. — Il 25 dicembre si è inaugurata l'illuminazione elettrica a Piacenza. Nel 1892 era già stato fatto un piccolo impianto, ma esso ha durato tre anni soli causa una lite fra la Società della luce elettrica e quella dei gas.

Il nuovo impianto, incominciato da quattro mesi, comprende due caldaie di mq. 45 ed 85, funzionanti in servizio ordinario alla pressione di 8 atmosfere e 1|2; due motori Tosi compound verticali, uno della forza di 40, l'altro di 80 cavalli; due dinamo a corrente continua Sckuckert tetrapolari, che a 700 giri dànno ciascuna 280 ampere colla differenza di potenziale di 165 volt, e due dinamo di riserva pure a corrennte continua Lahmayer tetrapolari che dànno ciascuna 120 ampere a 160 volt. Funziona inoltre come motore di riserva una ruota idraulica preesistente della forza di 15 cavalli.

L'officina elettrica si trova a circa 600 metri dal centro della città. La distribuzione è a tre fili: l'illuminazione pubblica comprende 50 lampade ad arco; l'illuminazione privata vien fatta in massima con lampade da 16 candele assorbenti un terzo d'ampere a 150 volt fornite dalla Società Italiana d'elettricità (Alpignano).

L'impianto, eseguito dall'ingegnere Pugliese della ditta Schuckert, coadiuvato dall'ing. Seassaro della Società del gas dalla quale ultima sarà esercito, è stato previsto per 3000 lampade da 16 candele contemporaneamente accese. Si devono ancora installare: un altro motore di 130 cavalli ed un'altra dinamo Schuckert di tipo speciale avente gli avvolgimenti tali da poter a volontà fornire 280 ampere a 165 volt, come una delle dinamo Schuckert già installate, oppure fornire l'energia come due dinamo indipendenti da 140 ampere a 165 volt. Cosicchè questa nuova dinamo potrà o sostituire una delle dinamo da 280 ampere (46 kilo-watt) o sostituire una od entrambe le dinamo da 120 ampere (20 kilo-watt), od essere messa in parallelo con queste ultime. Inoltre quest'ultima dinamo si presterà a variazioni di voltaggio entro larghi limiti in modo da potere con essa eseguire la carica di una batteria di accumulatori Tudor che completerà l'impianto

Una nuova società elettrotecnica. — Annunziamo con piacere la costituzione in Torino di una nuova società industriale, col titolo « Società elettrotecnica italiana ». Essa dispone di un capitale di 2,500,00 lire, ed intende applicarsi alla costruzione di macchinario e materiale elettrico per impianti di illuminazione, trasporti di forza a distanza mediante correnti continue ed alternate, materiale per trazione elettrica, ferrovie o tranvie, motori elettrici per l'applicazione a qualsiasi macchina.

Per ciò la Società si è assicurata la cooperazione degli ingegneri Ettore Morelli, Giovanni Franco e Paolo Bonamico, i quali cedettero alla Società i loro Stabilimenti elettrotecnici e vennero nominati amministratori delegati.

L'iniziativa della Banca Kuster e C. e degli ingegneri suddetti ha trovato un largo appoggio nel ceto bancario ed industriale torinese.

Industrie elettriche nel Veneto. — Dalla prefettura di Belluno è stata trasmessa al Ministero dei lavori pubblici la domanda di concessione di una derivazione d'acqua dal Piave per la produ-

zione di circa 40,000 cavalli di forza da trasportare elettricamente a Belluno, Treviso e Venezia. Il progetto relativo è stato compilato dagli ingegneri G. Colla e P. Milani; quest'ultimo è il ben noto direttore dei lavori per l'impianto idro-elettrico di Paderno. Il progetto provvede anche alla bonifica ed alla irrigazione dei terreni di Santa Croce, Vittorio, Conegliano ed Oderzo.

Illuminazione elettrica a Messina. — È stato approvato il compromesso del Municipio di Messina con la Società Belga per l'impianto della illuminazione elettrica della città e per la trasformazione delle attuali tramvie a vapore in tramvie elettriche.

Tramvia elettrica Bassano-Feltre. — Gli ingegneri Conti e Piva hanno presentato alle prefetture di Belluno e di Vicenza il progetto di una tramvia elettrica fra Bassano, Primolano e Tezze; dalla stazione di Primolano si staccherebbe un altro tronco per Arziè, Fonseto e Feltre, allacciandosi con la ferrovia Treviso-Belluno. La forza motrice verrebbe fornita dal torrente Cismon.

Ferrovia elettrica Milano-Arona-Varese-Laveno. — La Società Mediterranea, compilati in gran parte gli studi per l'applicazione della trazione elettrica ad alcune delle sue linee, ha ora presentato al Ministero dei lavori pubblici un nuovo progetto per estenderla alla linea Milano-Gallarate ed alle sue tre diramazioni di Arona, Varese e Laveno.

Tramvia elettrica Oneglia-Ormea. — L'ingegnere Alessi ha presentato al Ministero dei lavori pubblici il progetto di una tramvia elettrica da Oneglia ad Ormea, da impiantarsi lungo la strada nazionale, e destinata ad un rapido allacciamento fra il Piemonte, la Liguria e la Provenza.

La linea risulterebbe di 51 chilometri; l'energia elettrica sarebbe ricavata dal Tanaro. La spesa totale preventivata è di lire 2,500,000, nella quale l'armamento elettrico della linea figura per lire 1,632,000.

La trazione elettrica a Napoli. -- Il Consiglio comunale ha approvato la nuova convenzione con la Società delle tramvie per la sostituzione completa della trazione elettrica a quella a cavalli. Il canone riscosso dal Municipio viene portato, con decorrenza dal 1° gennaio 1898, da L. 120,00 annue a L. 350,000; si diminuiscono i prezzi delle corse su tutte le linee, e si impiantano parecchie altre linee a complemento della rete attuale.

La distribuzione dell'energia elettrica fra Paderno e Milano. -- Si sono iniziati i lavori per distribuire in Merate energia elettrica a scopo di illuminazione e di forza motrice, ed a Desio sta per sorgere un importantissimo stabilimento di tessitura, dove la forza motrice sarà tutta fornita dalla linea di Paderno.

L'elettricità nel traforo del Sempione. — Sono già incominciati i lavori di perforazione della galleria del Sempione, la quale sarà la più lunga galleria del mondo, giacchè avrà la lunghezza di 20 km., mentre quella del Cenisio misura 13 km. e quella del Gottardo 15 km.

Il peso del materiale da asportarsi è di circa 200 tonnellate per metro corrente di galleria; per 20 km. si ha un peso totale di 4 milioni di tonnellate, che devono essere trasportate alla distanza media di 5 km., il che corrisponde ad un movimento di 20 milioni di tonnellate-chilometri.

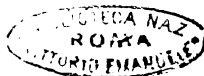
Tutto questo lavoro di escavazione e di trasporto sarà fatto esclusivamente per mezzo dell'elettricità, con un rilevante risparmio nella spesa e nel tempo, come si può rilevare dal confronto coi risultati già ottenuti in simili lavori. Al Cenisio, ciascun chilometro di galleria ha costato 6 milioni di lire e un anno di tempo; al Gottardo 4 milioni di lire; la Galleria del Sempione costerà 3 milioni e 3 mesi di tempo per chilometro, essendovi una multa di lire 5000 per ogni giorno di ritardo sul termine convenuto nel contratto. In grazia dunque dell'elettricità, un lavoro di tale mole viene a costare due volte meno e richiede quattro volte meno tempo di trenta anni fa, quando si è perforato il Cenisio.

L'elettricità vi è anche impiegata per l'illuminazione dei cantieri e sopratutto della galleria, nella quale si cerca con ogni cura di non sopraelevare la temperatura, già abbastanza considerevole, giacchè contando un aumento di 1° di temperatura per ogni 44 m. di penetrazione verticale, secondo le indicazioni della pratica, al centro della galleria, che è situata a 500 metri dalla sommità della montagna, si prevede che si avrà una temratura media di 40°. L'introduzione d'aria fresca nell'interno della galleria sarà fatta per mezzo di potenti ventilatori elettrici, e di una galleria laterale, che darà passaggio a 50 m^3 d'aria fresca al secondo.

Speriamo che nei cinque anni che ancora ci separano dal compimento dei lavori, si avrà tutto il tempo per persuadersi che l'elettricità potrà ivi trovare applicazione o per la trazione diretta sull'intera linea, od almeno per il rimorchio dei treni sotto la galleria: gli esperimenti che la Rete adriatica delle ferrovie vuole coraggiosamente iniziare per quell'epoca avranno risoluta la questione.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana

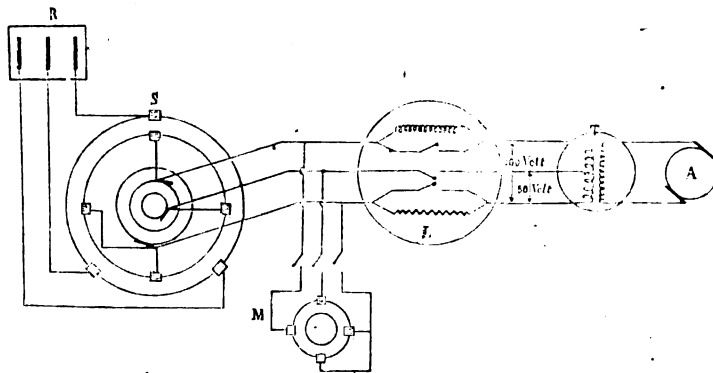
ANNO VIII. ROMA, 1° FEBBRAIO 1899. VOL. VIII - NUM. 2

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA "SISTEMA FERRARIS-ARNÒ,, ALL'ESPOSIZIONE DI TORINO

Ai lettori di questa rivista è noto il sistema di distribuzione di energia elettrica a correnti alternate dei prof. Galileo Ferraris e Riccardo Arnò.

Nel caso più generale della pratica in cui si ha una distribuzione fatta con semplice corrente alternativa che provvede all' illuminazione e si vogliono su di essa inserire motori che possano avviarsi sotto carico, si presenta utilissimo il sistema che permette nelle regioni in cui si debbono azionare questi motori di ricavare dalla corrente alternativa semplice altre spostate convenientemente di fase rispetto alla prima in modo da costituire in queste regioni veri sistemi polifasi.

Questo è reso possibile dal trasformatore a spostamento di fase: è questo che con una data corrente primaria produce una corrente secondaria che mentre ha il voltaggio e l' intensità voluta, presenta una conveniente differenza di fase rispetto a quella che si avrebbe da un trasformatore ordinario.

Il sistema applicato per cura della Ditta Ganz e Comp. di Budapest all'estero in diverse località, e tra le altre nella stamperia Bauch in Insbruck ed a Hermanstadt nella Transilvania, non aveva ancor avuto in Italia alcuna pratica attuazione.

Per la prima volta si presenta adunque sotto forma pratica industriale nell' impianto che la stessa Ditta Ganz ha eseguito all' Esposizione generale di Torino.

La corrente monofase quale è fornita da un alternatore della Ditta Caramagna e Comp. di Torino è ad alto potenziale, 3,600 volt e 50 periodi (*).

Mediante due trasformatori, T, ciascuno della potenza di 10 kilo watt inseriti in parallelo, detta corrente viene ridotta a 110 volt e mandata sulla linea che percorre la galleria dell'Elettricità e quella del Lavoro.

(*) Rappresentato schematicamente in A nella figura.

Il trasformatore a spostamento di fase S, della potenza di circa 12 HP è installato presso la Ditta Lehman di Milano: per il suo avviamento si provvede col solito sistema della Ditta Ganz, ottenendo cioè uno spostamento di fase all'atto dell'avviamento a vuoto mediante due resistenze, una ohmica ed una induttiva inserite rispettivamente sui due fili di linea e contenute in apposita cassetta L.

Questo come motore aziona un gruppo di macchine ad uso di lavanderia: come sfasatore dà la corrente necessaria agli altri motori all'atto dell'avviamento: è un motore a campo Ferraris normale, bifase, avente le due spirali eguali poichè, inserito come è sulla linea secondaria, non ha in questo caso ufficio di trasformatore: l'armatura chiusa in corto circuito mediante un reostato a liquido R è esterna e fissa: la corrente arriva alla parte interna mobile mediante spazzole.

I motori (*) sono in numero di 9, e cioè: 4 di circa due cavalli ciascuno che azionano le macchine della Manifattura tabacchi: 2 da due cavalli per macchine tipografiche della Ditta Roux e Frassati ed altri 2 per quelle tipografiche e litografiche della casa Bollito e C.: uno di piccola forza per un ventilatore nel padiglione della casa Ganz.

Mediante interruttori a tre vie posti ad ogni motore, questi vengono inseriti in circuito ed avviati come bifasi: appena raggiunta la velocità, il che avviene in pochi istanti, un piccolo interruttore permette di escludere il filo che ha portato la corrente di avviamento.

Un fatto che merita di essere notato è questo: in generale è indispensabile che il motore sfasatore sia sempre in movimento per permettere l'avviamento dei diversi motorini e che abbia date dimensioni superiori a quelle dei singoli motori che da esso dipendono: questo non è invece necessario nel caso, come quello presente, in cui lo sfasatore è inserito sulla linea a bassa tensione e non ha quindi anche lo scopo di ridurre la tensione nel terzo filo della condottura: allora basta che sieno sempre in movimento un certo numero di motori, qualunque, di potenza complessiva un po' superiore a quella del motore da avviarsi: questi allora, diremo così, *cooperativamente* provvedono alla corrente sfasata per l'avviamento. Questo può presentarsi come molto utile quando si abbiano parecchi motori e tutti di piccola potenza.

Ing. E. Debenedetti.

L'impianto elettrico a Paderno d'Adda

COLLE GENERATRICI TRIFASICHE A 15000 VOLT

Nella pittoresca valle dell'Adda presso Paderno, e propriamente dopo le rinomate conche del Naviglio, la Società Generale Italiana Edison di Elettricità in Milano, eresse una grande stazione generatrice elettrica destinata al trasporto di forza a Monza ed a Milano (33 Km.). Questa centrale che ad opera compiuta potrà generare circa 13,000 HP elettrici, impiega una quantità d'acqua di 45 mc. con un salto di 28,81 m. in tempo di magra, e di 52 mc. circa d'acqua con m. 24,86 di salto in tempo di massima piena. Questa massa d'acqua viene derivata dall'Adda e percorre per un tratto di 690 m. lo stesso Naviglio, che venne a tal uopo allargato e restaurato. Dal Naviglio si stacca quindi un

(*) Di cui uno è rappresentato schematicamente in M.

canale proprio lungo 2270 m. e composto per circa tre quarti della sua lunghezza da 3 gallerie; la velocità dell'acqua nelle stesse, con una portata di 45 mc. al secondo, è di circa 2,70 m.

Sotto il paesello di porto, la vallata dell'Adda s'allarga presentando sulla sponda destra uu dolce pendìo; è qui che, ad un'altezza di circa 30 m. sul letto del fiume, il canale sbocca in un ampio bacino murato, da cui si dipartono 7 tubi in lamiera d'acciaio di 2,10 m. di diametro che adducono l'acqua ciascuno ad una turbina propria. La fig. 1 rappresenta l'insieme del bacino di presa, dello sfioratore a scalinata, dei tubi colle saracinesche, e della centrale. L'acqua uscendo dalle turbine entra di nuovo nel Naviglio e si scarica con esso nell'Adda dopo 400 m. di percorso.

Dei 7 gruppi di macchine che conterrà l'impianto completo, al giorno d'oggi solo 4 trovansi in funzione; gli altri 3 verranno però installati entro breve intervallo di tempo, rimanendone poi sempre uno come riserva.

Le turbine furono costruite dalla Ditta Ing. Riva, Monneret e C. di Milano e sviluppano ciascuna 2160 HP a 180 giri al minuto. Esse sono del tipo a reazione ad asse orizzontale e sono composte di due ruote gemelle ad introduzione esterna centripeta e scarico assiale interno; l'altezza costante di pressione è di circa 23 m. e quella di aspirazione varia fra i 2 ed i 6 m. circa, secondo i periodi di piena o di magra. Quest'ultima altezza però è tale che anche nei periodi di piena, le turbine e le dinamo trovansi ancora sopra il livello dell'acqua.

La regolazione delle turbine avviene mediante una ruota a pale che muovesi concentricamente fra il distributore e la ruota mobile otturando o aprendo contemporaneamente tutti gli orifizi dei canali del distributore. Questa ruota mobile è comandata da un servo-motore della casa Ganz e C. di Budapest, il quale è azionato a sua volta mediante apposito distributore, da un regolatore a forza centrifuga.

Descritto così per sommi capi l'impianto idraulico (*), non sarà discaro ai lettori di questo giornale qualche notizia più dettagliata sull'impianto elettrico, il quale sia per l'altezza della tensione adottata, quanto per la sua potenzialità e pel suo collegamento alla complicata distribuzione di energia in Milano, forma uno dei più grandi e più interessanti impianti d'Europa.

Sullo scorcio del 1894, quando la Società Edison in Milano cominciò gli studi dettagliati dell'impianto elettrico di Paderno e di quello della distribuzione dell'energia elettrica in Milano, il sig. C. E. L. Brown, adottando il sistema trifase a 40 cicli, propose per il primo la tensione di 13,500 volt per la linea di questo trasporto di forza di 32,500 km. come la più conveniente. A questo medesimo risultato giunsero anche i calcoli del compianto senatore prof. Galileo Ferraris in Torino, al quale la società Edison di Milano aveva sottoposto gli studi preliminari di questo impianto Il signor C. E. L. Brown sceglieva allora come unità di potenza delle generatrici 2000 HP a 150 giri al minuto, proponendosi di poter generare in tali tipi di macchine la tensione di 13,500 volt direttamente e con tutta sicurezza, onde evitare i trasformatori in questa stazione primaria.

A tutta prima parve allora (dicembre 1894) molto arrischiata la costruzione di macchine ad un potenziale così elevato; ma le obbiezioni sollevate vennero totalmente e tenacemente ribattute, onde finalmente nel giugno 1897, dopo lunghe e laboriose trattative, la Società Edison di Milano passava alla ditta Brown, Boveri e C. di Baden

(*) Per maggiori dettagli sull'impianto idraulico vedi « il Politecnico » giornale dell'ingegnere, architetto civile ed industriale Anno 1898.

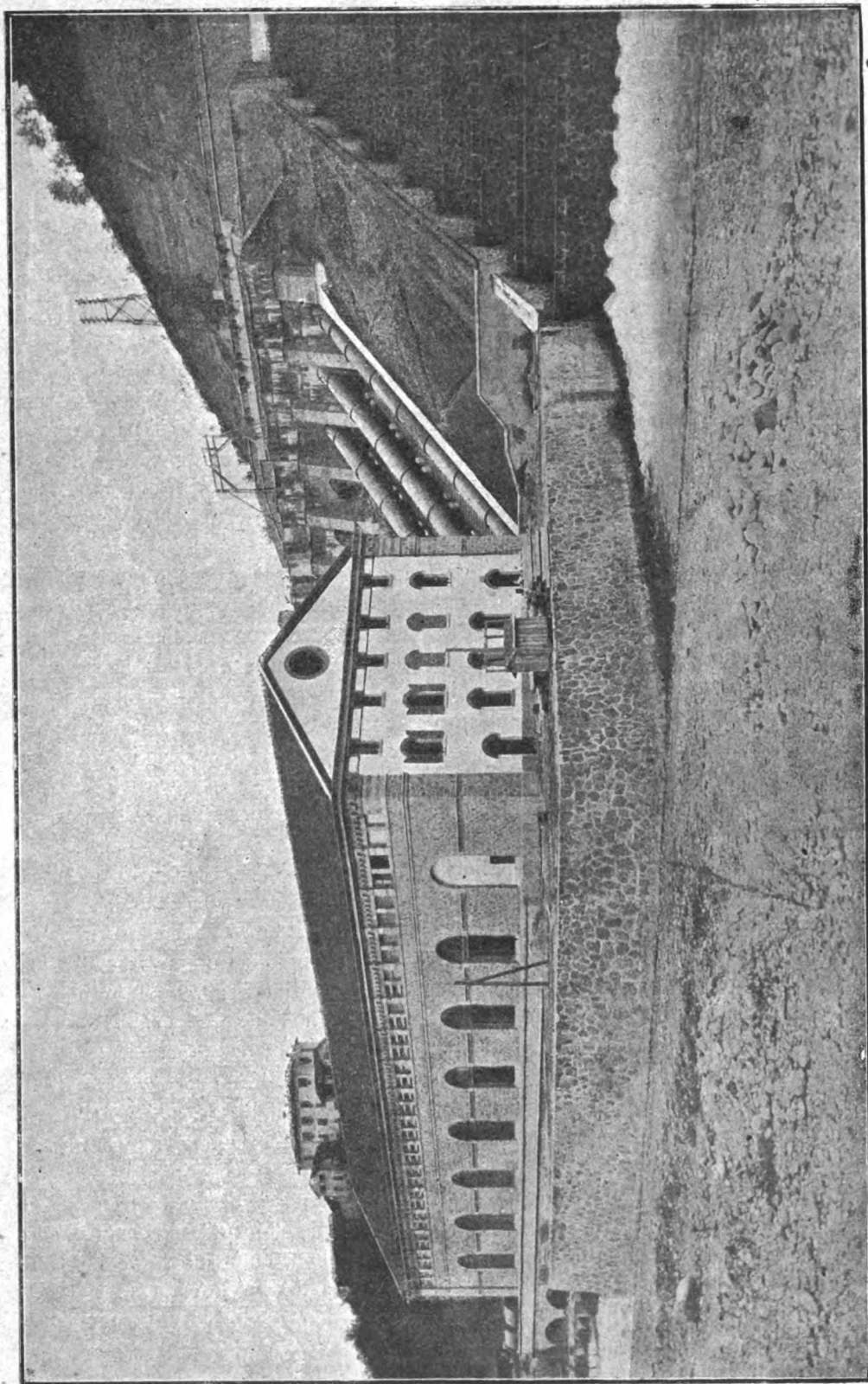



Fig. 1. - Veduta dell'officina e canalizzazione idraulica.

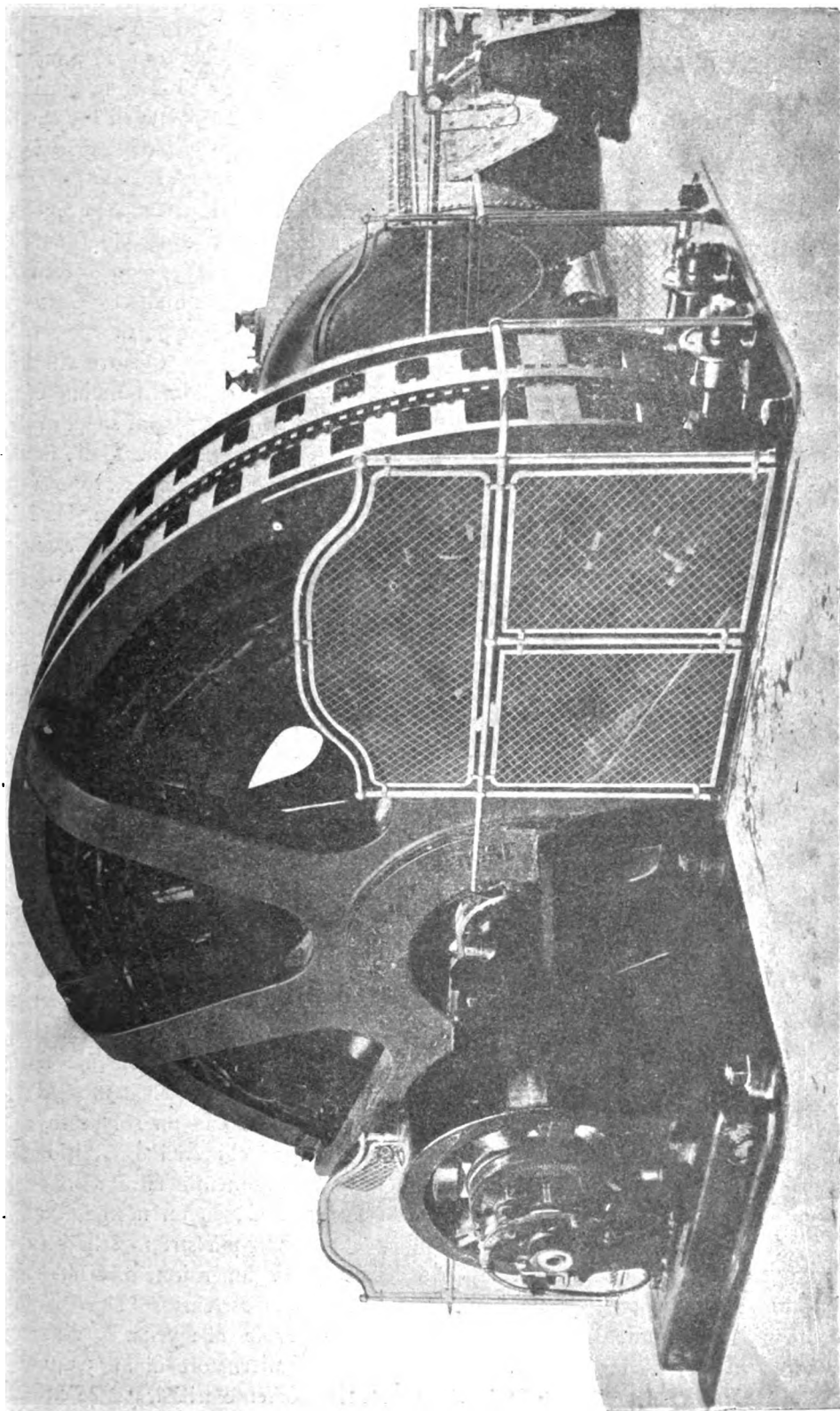



Fig. 2. - Alternatore trifasico a 15000 volt.

(Svizzera) l'ordinazione delle prime 4 generatrici e dei quadri di distribuzione di quest' impianto.

L'alternatore trifasico di 2160 HP a 180 giri al minuto è del tipo ad armatura fissa e campo magnetico rotante: l'eccitatrice ha una potenza di 38 kw. massima; ha sei poli, con armatura a tamburo in serie ed è direttamente accoppiata all'alternatore. Questa macchina ha due supporti propri ed è collegata mediante un giunto elastico Zodel alla turbina. La fig. 2 rappresenta l'insieme di questa generatrice. L'armatura, secondo la solita disposizione di Brown è portata da 8 braccia per ogni parte, le quali permettono una più esatta centratura e rendono oltre modo facile il controllo dell'avvolgimento, potendosi l'armatura in tal modo girare attorno agli appositi orecchioni cilindrici fissati ai supporti.

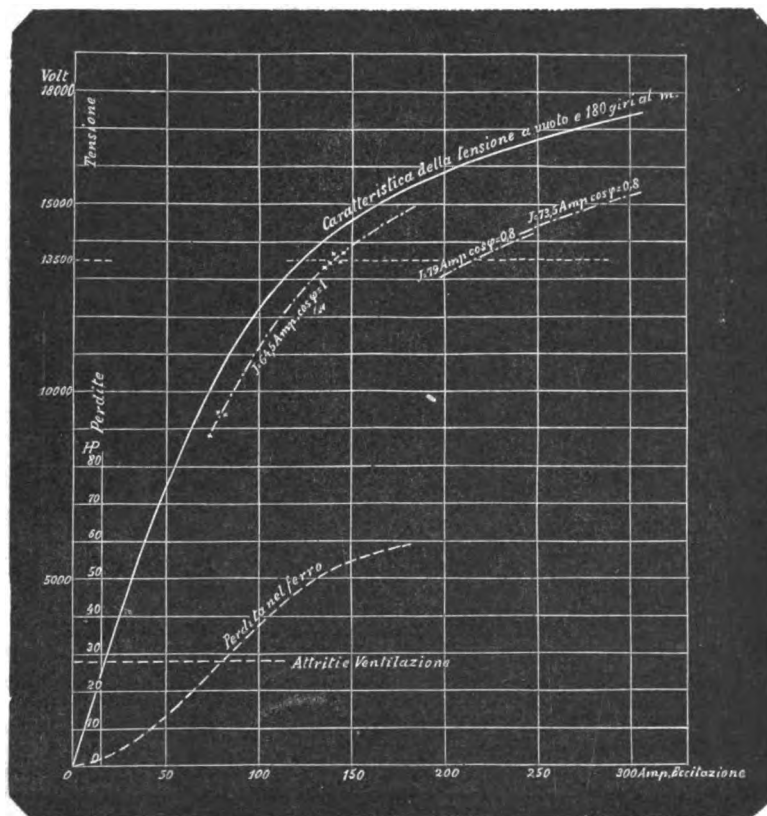



Fig. 3.

Quattro viti orizzontali mobili entro appositi supporti della placca di fondazione, servono a tenere fissa lateralmente la carcassa dell' indotto. Gli avvolgimenti sono passati entro tubi rotondi di una speciale materia isolante, provati prima ciascuno ad una tensione di 30000 volt durante 6 ore consecutive; le bobine sono nella loro parte esteriore aperte in differenti sezioni ed offrono così una grande superficie di contatto coll' aria, aiutando potentemente il raffreddamento del rame. L' induttore rotante è formato da un volano d'acciaio, fuso in un sol pezzo, alla cui periferia sono fissati, mediante 2 viti ciascuno, 28 poli cilindrici di acciaio fuso coll'espansioni polari lamellate. Ogni polo porta un avvolgimento fatto secondo la costruzione che adopera da anni la ditta Brown Boveri e C., da un nastro di rame nudo (3 × 32 mm.) ravvolto ad elica in modo che il lato più stretto della sezione riposa sul nucleo del polo e isolato dalla parte della maggior dimensione mediante carta fra ogni spira. L' insieme di questo avvolgimento è di una estrema solidità ed offre un aspetto molto meccanico e di un effetto assai aggradevole alla vista. Il diametro interno dell' armatura è di 4,100 m., quello esterno dell' alternatore di m. 5,140.

Queste generatrici devono fornire a 180 giri della corrente trifasica a 42 cicli ad una tensione esterna di 13500 volt, con un carico di 64,5 amp. per fase a cos $\varphi = 1$

e di 79 amp, a cos $\varphi = 0,8$. Siccome poi la linea ad alta tensione per Milano è divisa in due metà, ciascuna con pali distinti, così, nel caso in cui l'una di queste linee fosse fuori servizio e si dovesse mandare la piena corrente della centrale coll'altra sola, le generatrici possono fornire una tensione di circa 15000 volt con un carico di 75,5 amp. a cos $\varphi = 0,8$ onde vincere la conseguente maggior caduta di potenziale sulla linea.

La fig. 3 rappresenta la curva della tensione a vuoto di una di queste generatrici, assieme alla curva di carico sull'acqua cos $\varphi = 1$ e a quelle calcolate col cos $\varphi = 0,8$. La caduta di potenziale per cos $\varphi = 1$ e 64,5 amp. è del 5 per cento, e per cos $\varphi = 0,8$ e 79 amp di 16,4 per cento. La perdita a vuoto dell'alternatore, disgiunto dalla turbina, venne trovata mediante l'eccitatrice azionata come motore: quindi confrontando la curva della velocità in funzione del tempo che si ottiene lasciando fermare a vuoto la generatrice lanciata mediante l'eccitatrice ad una velocità superiore alla normale (curva osservata fra le velocità da 190 a 155 giri) con analoghe curve ottenute eccitando separatamente l'alternatore a vuoto ed in corto circuito, ottenni le perdite del ferro per differenti eccitazioni, e quelle delle correnti di Foucault e del rame per le differenti correnti. Le perdite a vuoto e quelle del ferro sono disegnate nella fig. 3.

Il rendimento dell'alternatore stabilito in tal modo è di 95,1 per cento per un carico di 13500 volt 64,5 amp. a cos $\varphi = 1$, e di 93,4 per cento per un carico di 13500 volt 79 amp. cos $\varphi = 0,8$, lavoro dell'eccitatrice compreso.

Queste generatrici caricate l'una sull'altra a pieno carico apparente (79 amp. 13500 volt cos $\varphi = 0$ circa) raggiungono entro 6 ore la temperatura di regime, la quale è per il ferro dell'armatura di appena 28° C e per le bobine dell'indotto di 15° C al disopra della temperatura dell'ambiente. I tubi isolanti hanno una temperatura intermedia fra quella del ferro e quella delle bobine e danno quindi ragione ad una piena tranquillità circa il loro buon esito anche coll'andare del tempo. Per dimostrare la bontà dell'isolamento di queste macchine, come pure l'estrema sicurezza con cui l'alta tensione può essere generata nelle stesse, basti sapere che esse vennero, da parte della casa costruttrice, lasciate durante qualche tempo ad una tensione a vuoto variante fra i 20000 e 21000 volt senza il minimo indizio di quei fenomeni accennanti al prossimo limite di tensione.

La fig. 4 rappresenta l'insieme di questa centrale durante la montatura. I quadri delle generatrici e quelli totalizzatori trovansi in alto ed in posizione dominante le macchine: dietro gli stessi sono posti quelli delle linee partenti.

Una cura speciale venne posta nella non facile costruzione degli apparecchi ad alta tensione di questi quadri. Le valvole sono costruite a tubo libero con filo fusibile e ciò basandosi sulle esperienze eseguite specialmente anni sono da Brown, Boveri e C. a Francoforte, e sui successivi buoni risultati ottenuti dovunque con questo tipo ad alta tensione. Queste valvole vennero provate in corto circuito delle generatrici fino a 350 amp. e 16500 volt e diedero i migliori risultati. Gli interruttori sono formati essenzialmente da contatti principali (a molla e coltello) per la corrente; a questi trovansi in derivazione una serie di piccoli interruttori a scatto posti in bacinelle d'olio. Al momento dell'interruzione i contatti nell'aria si aprono, la corrente passa allora per intiero attraverso i contatti nell'olio dove viene interrotta quattro volte in serie per ogni fase. Questi interruttori vennero provati interrompendo un carico di circa 80 amp. e 14000 volt sia sull'acqua che sopra una generatrice sottoeccitata, e quindi con corrente sfasata: il loro funzionamento è dei più soddisfacenti e la più grande scintilla d'interruzione osservata attraverso l'olio, non superó mai la lunghezza di circa 3 centimetri per contatto.

Nel sistema di distribuzione della corrente in questa centrale, come pure nelle stazioni ricevitrici e di distribuzione a Milano, venne osservato il principio delle doppie

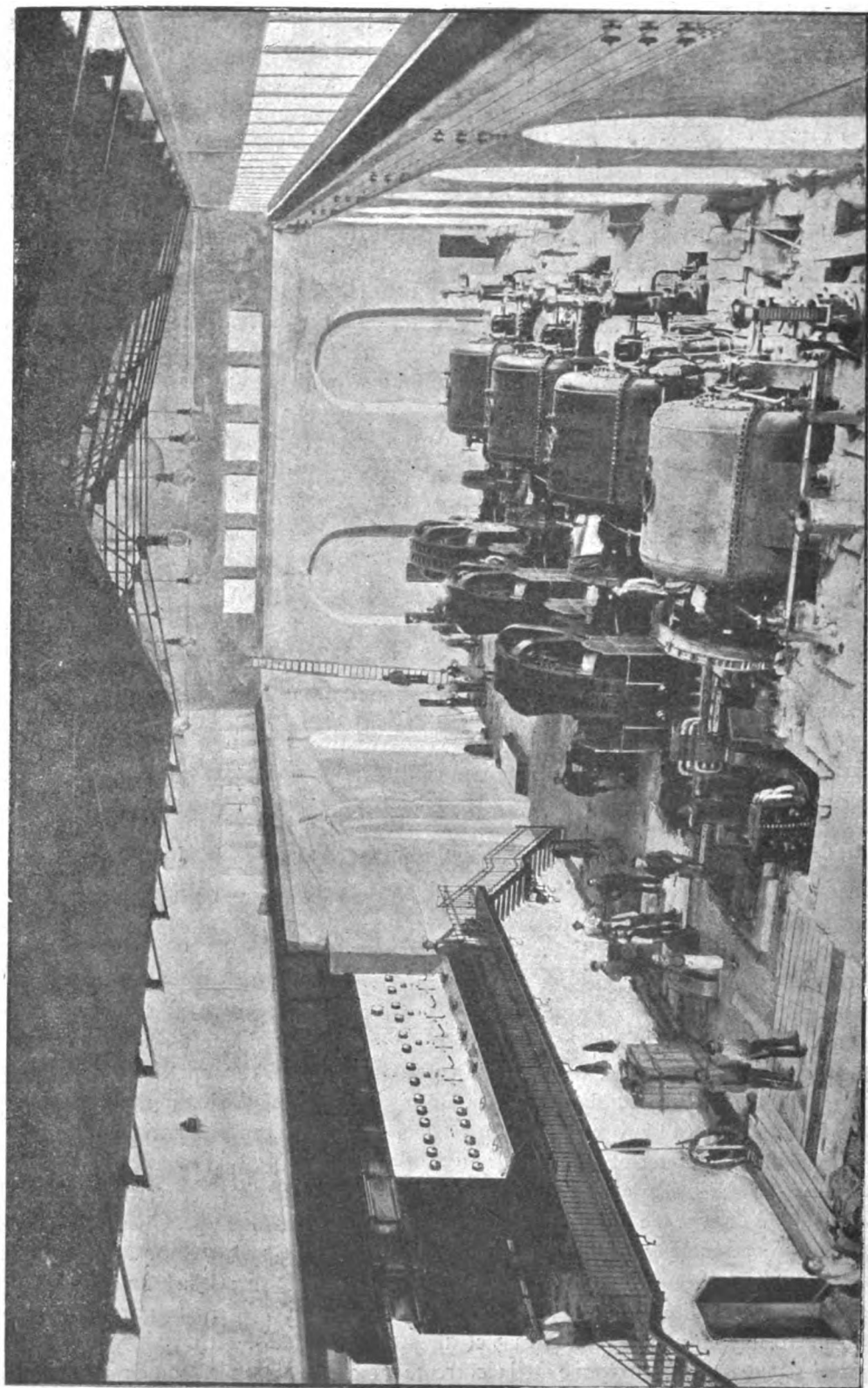



Fig. 4 - Veduta della sala delle macchine a Paderno durante il montaggio.

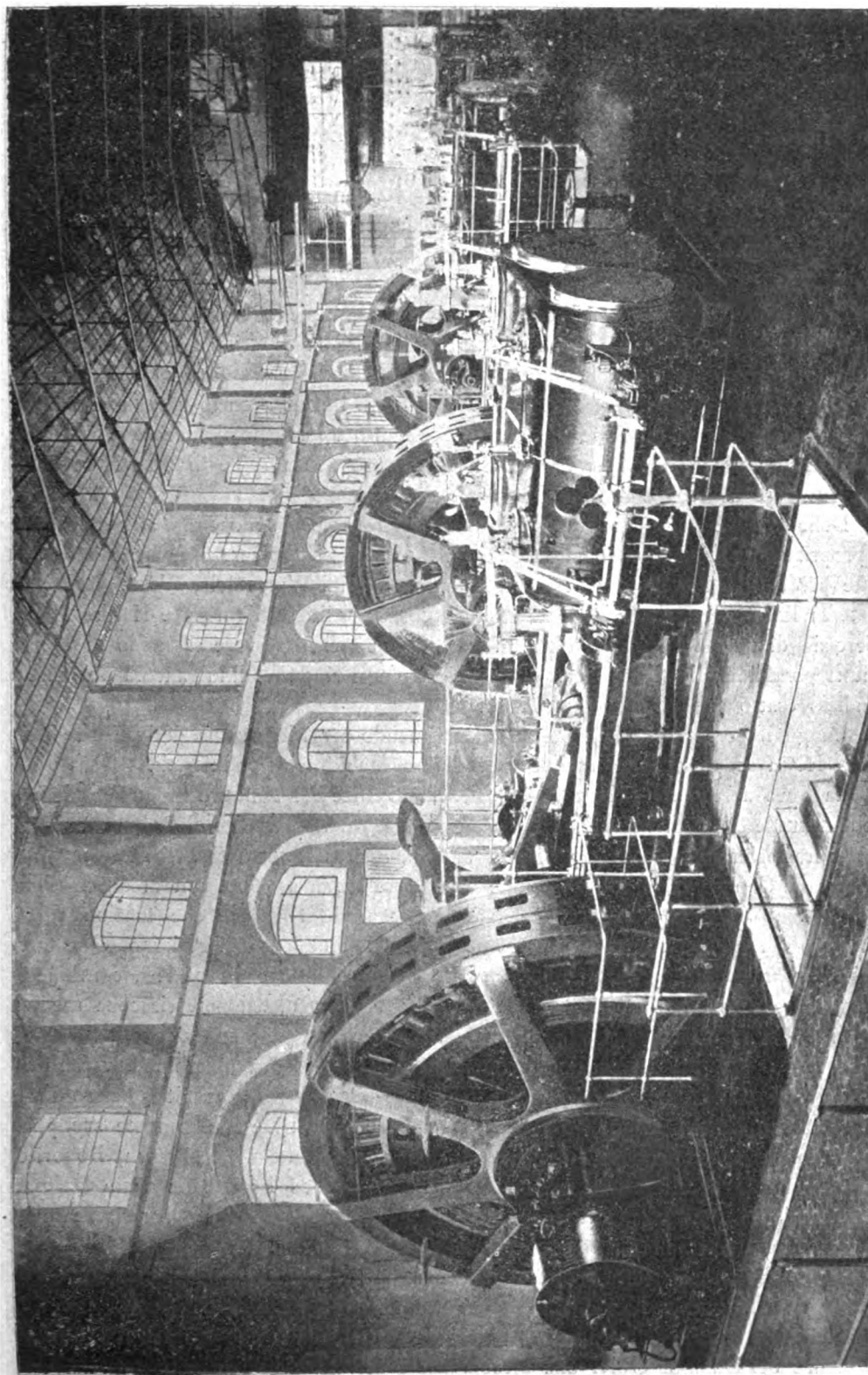



Fig. 5 - Veduta sala macchine dell'officina di Porta Volta a Milano.

sbarre collettrici. A questo modo i due servizi di forza e luce possono venire separati o messi in parallelo secondo i bisogni. Queste sbarre collettrici formano assieme a quelle dei quadri delle linee partenti da ogni centrale un anello che si può facilmente sezionare ad ogni quadro permettendo così eventuali lavori e la pulizia dei quadri senza verun pericolo.

La linea ad alta tensione, costruita dalla Società Edison stessa, è lunga 32,500 km. ed è composta di 6 linee distinte: ciascuna di queste è formata da 3 fili di rame elettrolitico di mm. 9 di diametro disposti a triangolo equilatero con cm. 60 di lato. Queste 6 line sono sopportate tre a tre su due fila di pali a traliccio in ferro, disposti parallelamente a 2 metri di distanza. La distanza intermedia dei pali è di 60 metri, la loro altezza totale è di 10 metri.

La perdita di energia di ciascuna di queste linee a pieno carico è del 10 per cento circa. L'impedanza propria di ciascun filo come pure la capacità della linea sono trascurabili: l'autoinduzione e la mutua induzione delle linee fra loro rappresentano invece un fattore alquanto considerevole. Per ogni linea in corto circuito lo spostamento di fase fra la tensione e la corrente è molto approssimativamente eguale a 45°. La caduta di potenziale di una linea a pieno carico (80 amp.) è di 8,1 per cento per $\cos \varphi = 1$, e di 12,7 per cento per $\cos \varphi = 0,8$.

Delle 6 linee necessarie ad impianto completo solo 3 sono tirate al giorno d'oggi e propriamente 2 su una fila di pali e una sull'altra. Le prime due linee sono protette per ogni filo e ad ogni estremità da parafulmini Wurts della Westinghouse Co., la terza linea invece porta dei parafulmini a corno forniti da Siemens e Halske. Il breve esercizio di questa linea non offrì finora occasione di osservare il modo di agire di questi parafulmini sotto scariche atmosferiche; non si può quindi ancora formare un giudizio esatto sul loro funzionamento.

Lungo il percorso della linea si sta costruendo per Monza una derivazione di circa 2000 HP a scopo di forza motrice per diversi stabilimenti industriali.

La linea aerea arrivando a Milano nelle vicinanze del cimitero monumentale entra nella centrale di Porta Volta (fig. 5). In questa stazione la corrente di Paderno subisce la prima trasformazione da 12000 a 3600 volt mediante trasformatori trifasici da 350 kw. della casa Ganz e C. di Budapest. Le sbarre collettrici a 3600 volt di questi trasformatori sono collegate con quelle dell'attigua centrale a vapore che funziona già da un anno e mezzo e che resta ora come riserva dell'impianto di Paderno. Questa centrale a vapore che è progettata per una forza complessiva di 12000 HP, contiene presentemente 2 generatrici trifasiche da 225 HP a 315 giri, azionate ciascuna mediante cinghia da una macchina a vapore tandem orizzontale; e 3 generatrici trifasiche da 1000 HP a 105 giri accoppiate direttamente ciascuna ad una macchina a vapore compound pure orizzontale. Le generatrici trifasiche a 3600 volt, 42 cicli, hanno l'armatura fissa, il campo magnetico rotante e la loro eccitatrice direttamente accoppiata; esse vennero fornite, assieme ai quadri di distribuzione, dalla ditta Brown, Boveri e C. Le caldaie e le macchine a vapore sono della ditta Franco Tosi di Legnano. La marcia in parallelo di queste generatrici, con quelle di Paderno, attraverso i trasformatori, si eseguisce colla massima sicurezza e senza veruna difficoltà.

Dalla stazione di Porta Volta si diramano i cavi sotterranei nella città per la distribuzione di forza e luce alla periferia di Milano col sistema trifasico, e per il trasporto d'energia all'officina trasformatrice di S. Radegonda che trovasi al centro nelle vicinanze del Duomo. Quivi una piccola parte dell'energia viene adoperata per illuminazione a corrente alternata su una vecchia rete già esistente. La maggior parte però

viene trasformata in corrente continua. A quest'uopo sono poste in questa officina due dinamo in derivazione da 60 kw. 125 volt, azionate ciascuna da un motore trifase asincrono a 3500 volt e 7 dinamo in derivazione da 250 kw. 125 volt di cui 6 mosse ciascuna da un motore trifasico sincrono e una da un motore trifasico asincrono a 3500 volt. Queste dinamo, di cui una piccola parte è presentemente ancora in costruzione, servono all'illuminazione elettrica a corrente continua del centro della città (sistema a 3 fili) e sostituiscono le vecchie dinamo Edison mosse con macchine a vapore dell'attigua vecchia centrale. Nell'officina trovansi inoltre per ora 4 dinamo compound da 500 kw. a 500 volt per il servizio dei tram cittadini, mosse ciascuna da un motore trifasico sincrono a 3500 volt. Di tutti questi trasformatori rotativi della potenza complessiva di circa 6000 HP coi relativi quadri di distribuzione una parte venne fornita dalla ditta Brown, Boveri e C. di Baden; l'altra invece dalla General Electric Co. di Schenectady.

Gli esperimenti di rialzare il cos φ dell'impianto mediante la sovreccitazione di tutti questi motori sincroni diede durante un anno e mezzo circa di funzionamento i migliori risultati.

L'impianto di Paderno, terminato verso la fine di settembre, funziona ora dalla metà di ottobre in poi sopra la rete di Milano senza mai aver dato luogo al più piccolo inconveniente che potesse essere causato dalle dinamo o dai quadri ad alta tensione, e ciò ad onta dell'ambiente alquanto umido dell'officina; umidità prodotta specialmente dal tempo e dalle nebbie persistenti in questa stagione nella valle dell'Adda. L'ottimo risultato ottenuto in questa centrale elettrica significa un gran passo nel campo della tecnica delle macchine ad alte tensioni e torna di alto onore all'ardimento e alla bontà delle costruzioni della ditta Brown, Boveri e C.

Ing. Ernesto Vannotti.

CONTATORE DI ENERGIA ELETTRICA "SISTEMA CAURO"

Da qualche tempo va entrando in pratica un contatore di energia elettrica su brevetto italiano, dell'ing. Luigi Cauro. Questo apparecchio appartiene alla categoria dei contatori a motore ed ha, come caratteristica, l'impiego di un freno automatico che ne impedisce il funzionamento abusivo; che lo pone, cioè, in condizione da non potersi mettere in movimento quando sul circuito (il cui consumo di energia deve essere registrato dal contatore) tutti gli apparecchi di utilizzazione (come lampade, motori, ecc.) non sono in azione, pure essendo il circuito stesso in comunicazione colla conduttura principale; cioè, sotto corrente.

Tale condizione è assai apprezzabile, poichè chiunque eserciti una distribuzione di energia elettrica, sa quante noie possono derivare dal funzionamento abusivo dei contatori ed a quali inconvenienti esso può esporre.

Descriviamo brevemente l'apparecchio, coll'aiuto di uno schema (fig. 1) della sua disposizione:

Esso si compone di un motore elettrico, il cui campo *B*, è traversato in serie dalla corrente che passa nel circuito controllato dal contatore; e la cui armatura *A* è traversata dalla corrente derivata nei punti *l*, *l* sul circuito stesso. La spira *V*, in serie

coll'armatura, è intesa a creare un campo sufficiente a far quasi muovere l'armatura *A*, cioè a compensare le resistenze passive offerte dal motore, in modo da rendere la velocità dell'armatura rigorosamente proporzionale alla energia elettrica traversante il circuito.

Un aumento della differenza di potenziale a limiti *l*, *l*, può determinare una coppia ruotatoria troppo intensa sull'armatura *A* e farla muovere, ancorchè nel campo B e cioè nel circuito da controllare, non passi alcuna corrente; cioè quando gli apparecchi *L* non funzionino.

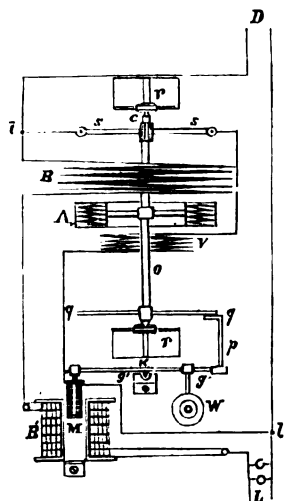



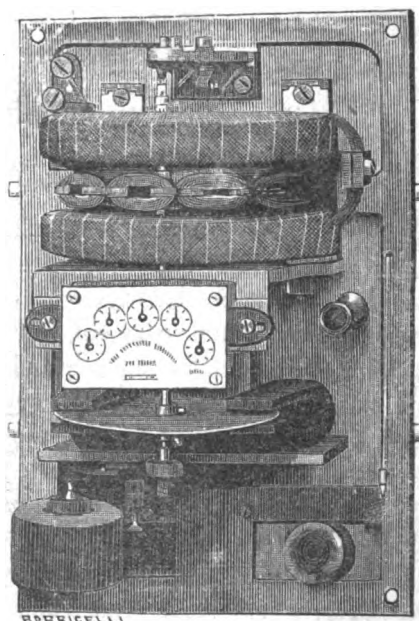
Fig. 1.

Tale inconveniente è eliminato dal freno, di cui questo contatore è provveduto, e cioè la corrente principale attraversa il solenoide *B'* in serie col campo *B*, mentre la corrente derivata percorre il rocchetto *M*, in serie con *V* e con *A*. Quando *B'* ed *M* siano percorsi entrambi dalla corrente si respingono; quando invece la corrente non passi in *B'*, il giogo *g'* della bilancia fulcrata in *K*, trabocca dalla parte di *M*, in modo che l'appendice *p* si appoggia contro il disco *q*, solidale con l'equipaggio mobile, frenandolo.

Ma appena la corrente passa in *B* e quindi in *B'*, per azionare gli apparecchi *L*, allora *M* e *B* si respingono, la bilancia trabocca dal lato di *p*, il quale perciò abbandona il disco *q* e l'armatura è libera di ruotare.

La certezza che si ha di non vedere il contatore dare indicazioni abusive, sotto l'aumento della differenza di potenziale ai suoi estremi, permette di spingere al massimo la compensazione delle resistenze passive, ciò che rende anche i contatori di grossa portata sensibili ai consumi minimi.

Fig. 2.

Il contatore di cui ci occupiamo, e del quale diamo anche la figura d'insieme (fig. 2), presenta alcune particolarità costruttive degne di nota. L'armatura non è nè del tipo Pacinotti, nè del tipo Hefner-Alteneck. È costituita da tanti elementi, di forma triangolare (in pianta) meccanicamente indipendenti gli uni dagli altri e possono essere uno ad uno estratti e ricambiati, senza che occorra toccare gli altri, ciò che permette di rimediare in breve tempo a qualunque guasto dell'armatura, potendosi sostituire uno qualunque elemento danneggiato senza bisogno di svolgere gli altri. L'armatura è a disco e la forma dei rocchetti di campo è simile ad un Δ (delta) arrotondato ai vertici. Non accenniamo al modo col quale si ottiene detta forma, perchè questo ci porterebbe fuori dei limiti assegnati a questo cenno. Le spazzoline del motore sono registrabili in tutti i sensi ed obbligate a lavorare su due zone distinte del collettore, in

modo da evitare, quanto è possibile, ch'esso abbia a sporcarsi. La massima velocità di ruotazione del contatore è molto limitata in modo da poter, per qualche tempo, permettere di sopracaricare d'assai il contatore senza raggiungere velocità dannose alla buona conservazione del collettore.

I contatori di questo sistema sono naturalmente atti a funzionare anche colla corrente alternata — come tutti i contatori a motore.

SULL'ILLUMINAZIONE DEI CONVOGLI FERROVIARI

Il problema dell'illuminazione dei convogli, ha sempre e giustamente preoccupato le Amministrazioni ferroviarie italiane ed estere. Fin da quando s'incominciarono ad illuminare i treni con semplici candele ad oggi, in cui si cerca di tutto perfezionare, tutti i sistemi escogitati hanno sempre presentato inconvenienti non lievi, sia per il loro costo rilevante, sia per i pericoli d'incendio e per tante altre cause che sarebbe qui troppo lungo a enumerare.

Oggi, che l'elettricità incomincia ad avere tante grandi e svariate applicazioni, tutte le Società tendono a sostituire i vecchi sistemi, con l'illuminazione elettrica, la quale riunisce tutti i pregi, sia per riguardo alla sicurezza e alla potenzialità luminosa sia per riguardo all'igiene.

I sistemi fin qui usati per la illuminazione dei treni, si possono ridurre a cinque:

I. Illuminazione mediante candele.
II. Illuminazione mediante olii vegetali.
III. Illuminazione mediante olii minerali.
IV. Illuminazione a gas.
V. Illuminazione elettrica.

Il primo sistema è oramai caduto in disuso e perchè più costoso degli altri e poco pratico. Si trova ancora adoperato in qualche ferrovia della Prussia, della Russia e dell'America; è usato in qualche ferrovia economica e come ausiliario o di riserva nelle vetture di lusso (Pullmann, Sleeping-cars, ecc.).

II. Illuminazione mediante olii vegetali. — Si usa anche oggi su vasta scala, da noi in Italia specialmente, nei treni omnibus, misti, ecc. In principio si adoperava quasi esclusivamente l'olio di oliva; ma i risultati che si ottennero furono tutt'altro che soddisfacenti.

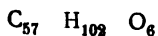
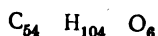
L'olio d'oliva purissimo, è rappresentato dalla formola

$$C_{111} \quad H_{206} \quad O_{12}$$

ed è il miscuglio, di due sostanze, l'Oleina

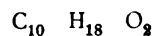
$$C_{57} \quad H_{102} \quad O_6$$

e la Margarina

$$C_{54} \quad H_{104} \quad O_6$$

Ma oltre a queste, l'olio d'oliva contiene sempre sostanze eterogenee, come glicerina, sostanze legnose, terrose ed acquee. Quando avviene il fenomeno della combustione, queste sostanze, compresa la margarina che è solida, in parte ostruiscono i condotti capillari dello stoppino, e, in parte, arrivando fino alla fiamma, si abbruciano e formano uno strato carbonioso, che accresce anche di più l'ostruzione dei vasi capillari, a scapito del potere illuminante. Si potrebbero evitare questi inconvenienti, facendo, diremo così, stagionare in appositi recipienti l'olio, mantenuto a una temperatura di circa 65° cent.; le materie estranee si depositerebbero sul fondo e allora, decantando con le volute cautele l'olio, si potrebbe in parte adoperare per l'illuminazione, mentre una parte (1/3 circa) andrebbe perduta. Ognuno ha campo di comprendere, come questi procedimenti sieno economicamente poco pratici.

Dati questi gravi inconvenienti, è logico pensare come gli sperimentatori si occuppassero di trovare altri sostituti dell'olio di oliva, che li evitassero in parte.

Furono primi i signori *Guérard* e *Deslaries*, poi i signori *Pagliani* e *Vicentini* che, dopo accurate ricerche fotometriche, trovarono che l'olio di ravizzone o di colza, ha un potere illuminante superiore a quello dell'olio d'oliva e precisamente nel rapporto di 100:82. L'olio di ravizzone ha la formola

$$C_{10} \quad H_{18} \quad O_2$$

Quando abbrucia si decompone in gas etilere ed in acido carbonico; ha una densità di 0.960. Abbruciandone 42 grammi all'ora in una lampada Carcel, si ottiene un potere illuminante di circa 10 candele; il suo costo, oggi, varia dalle 80 alle 90 lire al quintale.

Le Amministrazioni ferroviarie richiedono per quest'olio, le seguenti condizioni: « Che sia di prima qualità, perfettamente atto all'illuminazione, esente da altre qualità di olio e da qualsiasi materia estranea; dovrà presentare i necessari caratteri di fluidità, mancanza di principii acidi e di mucilagini, limpidezza, odore particolare. La densità

dovrà essere da 0.91 a 0.92 a 15° cent. all'oleometro di Lefebure ».

Per l'illuminazione con olii vegetali, si adoperano nei treni due differenti tipi di lampade. *Lampade a becco piatto* e *Lampade a becco anulare o di Argand.*

Diremo che le lampade a becco piatto, si dividono in due specie: quelle a *livello variabile* e quelle a *livello costante*. Le prime sono in uso presso tutte le principali ferrovie italiane; presentano il pregio della semplicità, del poco costo e della facilità con cui si possono spegnere ed accendere, hanno per riscontro il difetto dell'incompleta combustione dell'olio, della rapida carbonizzazione dello stoppino e del gocciolamento dell'olio nella coppa di cristallo. — Le seconde, a becco anulare, furono adottate per prime dalle Ferrovie del Nord della Francia, eppoi da tutte le Ferrovie francesi; la fiamma, invece di esser piatta, è anulare come nei nostri comuni lumi a petrolio. Anche in queste però, l'intensità luminosa, buona in principio, diminuisce dopo le prime ore; è evitato lo sgocciolamento e si consumano da 25 a 30 grammi di olio per ora. Per il buon funzionamento di queste lampade, si richiede una pulizia accuratissima, il sovente rinnuovo dell'olio e dello stoppino e un personale di servizio esperto e diligente.

III. **Illuminazione mediante olii minerali**. — È, relativamente, da poco tempo che nei convogli ferroviarii si è adottato questo genere di illuminazione. Gli olii minerali presentano il vantaggio di un maggior potere illuminante, di un costo molto più conveniente di quello degli olii vegetali e quello di rimaner fluidi anche a temperatura molto bassa.

Il petrolio è quello, fra gli olii minerali, maggiormente usato. È una miscela di idro-carburi liquidi, di diversa composizione. È naturale pensare, come questo genere di illuminazione abbia avuto il suo massimo sviluppo, nei paesi ove esistono vasti bacini petroliferi; nelle ferrovie del Nord-America specialmente.

Un inconveniente gravissimo che presenta questo sistema, è quello dell'eccessiva infiammabilità del liquido.

Le Compagnie ferroviarie Americane, Inglesi e Russe, hanno adottato varie specie di lampade che, fra loro differiscono solamente per qualche particolarità di costruzione (lampade di Shallis e Thomas, di Silber e Fleming, ecc.). La preoccupazione più grande è stata quella di evitare qualunque pericolo d'incendio, di semplificare la maniere di accensione e di spegnimento e di aumentare anche fino a 100° il grado di infiammabilità, adottando qualità speciali di petrolio convenientemente purificate e sottoposte a trattamenti speciali.

Siccome questo sistema ha avuto in Italia una applicazione poco estesa, non ne diremo di più, preferendo di trattare più specialmente gli ultimi due sistemi d'illuminazione, a gas ed elettrica.

IV. **Illuminazione a gas**. — I primi tentativi per illuminare a gas i convogli ferroviari, sono, relativamente di vecchia data. Bisogna risalire verso il 1858, quando il signor *Hugon* fece il suo primo esperimento sulla ferrovia Parigi-Strasburgo. Si incominciò allora col distillare a secco il *boghead;* il gas ottenuto in questo modo, ha un potere illuminante circa quadruplo dell'ordinario. Il metodo però non ebbe un'immediata applicazione, tanto che in Inghilterra, dove il *boghead* si poteva avere più a buon mercato, giacchè questo schisto bituminoso si estrae dalla Scozia, si fecero nuovi tentativi col gas comune, che però a nulla approdarono.

D'altra parte la risoluzione del problema era piuttosto complessa; si dovevano studiare recipienti adatti in cui il gas fosse costretto a una certa pressione, senza che per questo perdesse nulla del suo potere illuminante; un modo di distribuzione semplice ed economico, un sistema di lampade regolatrici, in modo che la combustione avvenisse sotto la pressione voluta, ecc. — Così il signor *Cambrelin*, propose un sistema che fu adottato dalle Ferrovie belghe; il gas era un miscuglio di quello prodotto dal *boghead* e da quelli risultanti dalla distillazione di residui di petrolio e di paraffina. Questo sistema fu adottato dall'ex-Amministrazione delle Ferrovie Alta Italia, fu poi abbandonato per le difficoltà d'indole pratica che presentava la distribuzione.

Altri esperimenti si fecero, adoperando in seguito il gas comune, arrichito con altri idrocarburi gassosi e varie case proposero sistemi più o meno pratici. Rammenterò quelli di L. A. Riedinger di Augusta, di Sugg e di Derg. Alcuni sono tuttavia in esperimento malgrado i loro difetti; così il primo è ancora in attività nelle Ferrovie bavaresi dello Stato, il secondo è stato abbandonato completamente, per le difficoltà che presenta la preparazione del miscuglio gassoso; il terzo è in attività nelle Ferrovie dell'Ovest della Francia.

Altri tentativi furono fatti, fra i quali quello economico sì, ma riconosciuto subito come poco pratico, di tentare l'illuminazione per mezzo dell'aria compressa, usufruita prima per i freni Westinghouse, Wenger, ecc., e fatta di poi passare attraverso preparati speciali, che l'arricchivano di idro-carburi.

I sistemi che hanno avuto un'applicazione maggiore, sono quelli a *gas ricco* e più specialmente quello riconosciuto col nome di *Sistema Pintsch*, del quale è più utile dare qualche notizia dettagliata, come quello fin qui adottato nelle nostre ferrovie.

Su questo argomento, rimandiamo il lettore al Corso di Chimica docimastica, svolto dal chiaris-

simo prof. Alfredo Cavazzi nella Scuola degli Ingegneri di Bologna.

La materia prima per la produzione del gas, può essere un olio qualunque, minerale o vegetale; si usa generalmente il petrolio, e più precisamente i residui della distillazione del petrolio, provenienti dalla Galizia.

Questo sistema è molto vantaggioso, per il poco costo della materia prima; presenta poi un pregio grandissimo ed è quello che il gas ottenuto per mezzo della distillazione dell'olio di schisto o del petrolio, non perde che poco del suo potere luminoso, quando viene compresso, a differenza del gas di litantrace. Quando è assoggettato a una pressione compresa fra 10-12 atmosfere, ha un potere luminoso di circa quattro volte quello del gas comune.

Gl'impianti per la produzione di questo gas, sono costituiti:

I. — Dai forni per la distillazione dell'olio;

II. — Dagli apparecchi per purificare, misurare e raccogliere il gas prodotto (condensatori, purificatori, lavatori, contatore e gazometro);

III. — Dalle pompe di compressione e dal generatore di vapore destinato a metterle in azione;

IV. Dagli accumularori, in cui il gas s'immagazzina, e dai quali s'immette poi nei serbatoi applicati alle carrozze.

Non possiamo descrivere minutamente ciascuno degli apparecchi, componenti i quadri delle parti più sopra enumerate, giacchè esorbiteremmo dal compito che ci siamo imposti, in questa specie di rapida rivista, dei differenti sistemi d' illuminazione.

Diremo solo che ciascun forno, deve essere munito di almeno due storte, per ottenere una gassificazione completa; le storte sono di ghisa, di forma semi-cilindrica e della lunghezza variabile dai 4 ai 5 metri; hanno una larghezza variabile, a seconda della produzione oraria di gas; sono mantenute a una temperatura di 750° a 800° ossia a quella del color rosso-ciliegia nascente. Il gas passa dalle storte nel condensatore, poi nel lavatore, nel depuratore e infine al gazometro.

Si può dire che, in media, 100 kg. di olio, danno circa 60 m³ di gas, il quale è così composto.

Idrocarburi pesanti	31.6
Metano	45.7
Idrogenò	22.7
	100.0

Secondo le norme stabilite dai regolamenti ministeriali italiani, nelle vetture il gas viene compresso in serbatoi di lamiera, della capacità da 130 a 140 litri, e a una pressione di 7 atmosfere; i serbatoi sono provati a una pressione di 11.5 atmosfere; nelle lampade il gas brucia con una pressione di 16 mm. d'acqua.

Diremo in ultimo che per il rifornimento dei serbatoi, per le stazioni non fornite d'impianto, sono stati studiati speciali vagoni, in cui il gas viene compresso alla pressione voluta. La generalizzazione di questo sistema, sta a dimostrare come sia, più degli altri, economico e pratico, e come gl' inconvenienti che può presentare, siano stati con giusti criteri risolti.

Altri sistemi d' illuminazione à gas sono stati studiati, ma non hanno ricevuto una immediata applicazione.

Si è, ad esempio, proposta l'illuminazione dei treni, mediante il gas Pintsch, arricchito del 10 °/₀ di gas Acetilene (Congresso dei gazisti tedeschi ad Amburgo, 1895). Con questa miscela, il potere illuminante della fiamma viene di molto aumentato; non solo, ma si realizza anche una notevole economia, giacchè adoperando il gas Pintsch puro, il costo della Carcel-ora è di cent. 2.48, mentre con la miscela più sopra accennata il costo si ridusse a cent. 2.25.

E' stato pensato anche alla possibilità di adoperare esclusivamente l'Acetilene. Questo gas, si può, con molta facilità, ottenere allo stato liquido, riducendone quindi una grande quantità sotto piccolo volume. Si calcola che un tubo lungo m. 1.30 del diametro di m. 0.27, pesante kg. 25, quando è pieno, ha la capacità di 3000 candele-ora. In ogni modo, e, come abbiamo detto più sopra, benchè questi sistemi sieno economici e suscettibili di utili applicazioni, non hanno avuto un sufficiente sviluppo, perchè si possa dare su di essi un giudizio equo e fondato su dati certi, ricavati da esperimenti aventi una grande importanza.

V. **Illuminazione elettrica.** — Da quanto fin qui abbiamo detto sui diversi sistemi d'illuminazione, un fatto importantissimo sarà stato notato ed è questo: I sistemi più perfezionati, quali sono quelli a petrolio ed a gas, presentano, fra gli altri, un difetto gravissimo: quello del pericolo d' incendio. Basta scorrere gli annali che riportano il numero dei disastri ferroviari, per accorgersi del come gli incendi avvenuti dei convogli in seguito a scontri, a deragliamenti, ecc., sieno tutti dovuti o per lo spargimento del liquido che alimentava le lampade, o per la rottura dei tubi o dei serbatoi del gas. Ricordiamo l'ultimo disastro ferroviario, quello di Limito, nel quale tanta parte ebbe l'incendio provocato dalla rottura dei condotti del gas.

Esenti da questi pericoli sono le lampade ad olio vegetale ed alcuni sistemi elettrici.

Qui passeremo sopra (supponendoli noti) a tutti quanti i principii che riguardano la *corrente elettrica*, la *forza elettro motrice*, la *differenza* o *caduta di potenziale*, la *resistenza di un circuito*, ecc. Supporremo

note le maniere per potere ottenere le correnti, sia per mezzo di *elementi voltaici*, sia per mezzo di altri generatori, quali sono le *macchine dinamo-elettriche* e come quest'ultime sieno in grado di restituire sotto forma di energia elettrica, circa il 90 °/₀ dell'energia meccanica assorbita.

Vari sono i quesiti che si debbono risolvere convenientemente, affinchè questa specie d'illuminazione applicata al servizio dei treni, possa avere quel grande sviluppo che ognuno si augura. I più importanti sono:

I. L'illuminazione deve essere indipendente dalla velocità del treno;

II. La macchina deve potersi distaccare senza che per questo avvenga nessuna interruzione nel servizio;

III. Si debbono poter staccare o aggiungere vagoni, senza che l'intensità luminosa subisca variazioni di sorta;

IV. Si debbono evitare apparecchi complicati, affinchè il personale addetto al comune servizio di un treno in marcia, sia in grado di accudire anche al servizio dell'illuminazione, senza bisogno di personale speciale;

V. Il servizio di manutenzione non deve essere troppo complicato, nè troppo costoso.

Poste queste condizioni, è naturale pensare come si sia ancora lontani, dall'averle oggi tutte e felicemente risolute.

Sembrerebbe cosa facile illuminare elettricamente un treno, ponendo sulla locomotiva un dinamo, azionata da una macchina speciale a grande velocità e alimentata col vapore stesso della caldaia. Ognuno comprende facilmente come in questa maniera, l'illuminazione verrebbe a mancare, quando avvenisse il distacco della locomotiva dal treno.

Si pensò allora, pur mantenendo l'idea della dinamo azionata da un motore speciale, di fornire il treno di accumulatori, i quali entravano in azione, quando per un caso qualunque, si era costretti a separare la locomotiva dal treno. Questo sistema fu per primo usato nelle ferrovie del Würtemberg; gli accumulatori usati, costruiti dalla casa Khotinsky di Rotterdam, avevano una capacità di 300 ampere-ora, con una corrente massima di carico e scarico di 48 ampere; avevano quindi una durata di scarico data da $\frac{300}{48} = 6, 2$ ore; le dimensioni erano di cm. $34 \times 5 \times 51 \times 18.5$ e pesavano, compreso l'acido, 77 kg. Il costo era di circa L. 103, posto in fabbrica; le lampade erano inserite nel circuito mediante la disposizione *in derivazione*, in modo che il funzionamento di una lampada, non influiva su quello delle altre.

Il fatto dell'avere risolto in questa maniera il problema importava qualche inconveniente. Prima di tutto il personale di macchina doveva avere una sorveglianza speciale, tanto per il motore aggiunto, quanto per la dinamo; quindi una maggiore difficoltà di esercizio; in secondo luogo le spese d'impianto erano sufficientemente rilevanti; senza contare che, fra dinamo e motore, lo spazio occupato non era indifferente. Per evitare questi inconvenienti, almeno in parte, si pensò di sopprimere il motore, azionando la dinamo direttamente per mezzo della locomotiva; in questa maniera, si ebbero dei buoni risultati.

Chi ha potuto, molto praticamente e felicemente, risolvere il problema, è stata la *Elektrotechnische Fabrik di Cannstatt.*

Le lampade non sono mai alimentate direttamente dalla dinamo; questa è posta nel bagagliaio, in uno scompartimento largo m. 1,40 e viene azionata da un asse del bagagliaio stesso. I vagoni sono riuniti uno all'altro, per mezzo di un conduttore elettrico, con accoppiamento uguale a quello adoperato per i freni e ogni vettura, porta una cassetta contenente due batterie uguali di accumulatori; dalla cassetta, partono due fili che vanno nell'interno della vettura e formano il circuito delle lampade.

Facciamo ora un caso pratico; premettiamo anzitutto che le due batterie poste in ciascuna cassetta, sono una indipendente dall'altra. Posto ciò, supponiamo che una delle batterie, già carica, sia posta, per mezzo di un commutatore, nel circuito delle lampade; l'altra, invece è scarica e si trova nel circuito della dinamo. La prima dunque alimenta le lampade; la seconda invece, mentre il treno è in marcia, si carica, giacchè la dinamo è messa in azione dall'asse del bagagliaio. Ora siccome la prima può mantenere una luce costante per un periodo di cinque ore, mentre la seconda ha bisogno solamente di due ore per caricarsi, si vede chiaramente che la seconda è gia pronta ad entrare in azione, quando la prima è definitivamente scarica. La dinamo dà la corrente necessaria per la carica, quando il treno raggiunge la velocità di 25 Km. all'ora; una volta raggiunta la velocità necessaria, un regolatore posto vicino alla dinamo, chiude automaticamente il circuito della dinamo e degli accumulatori posti sotto carica. Per evitare l'inversione della corrente, quando il treno cambia la direzione della marcia, un apposito invertitore è posto al collettore della dinamo.

Questo, sommariamente, il sistema generalmente usato e giudicato conveniente sotto tutti i rapporti, dai competenti in materia.

Ognuno può vedere come in questo caso, anche il servizio rimane molto semplificato; quando si compone un treno, non si deve fare altro che unire fra di loro i conduttori fra una vettura e l'altra. Per la dinamo poca o nessuna sorveglianza è necessaria; basta che ogni quattro o cinque ore, un verificatore si assicuri se vi è olio sufficiente nelle scatole; durante la notte, basta che ogni cinque

ore di marcia si girino i braccetti dei commutatori, per invertire le batterie degli accumulatori.

Riassumendo, si può asserire, in base a dati raccolti da memorie e conferenze scritte e tenute su questo argomento, che le spese di primo impianto sono molto minori di quelle necessarie negli altri sistemi, sieno essi a gas, a petrolio o ad olio; si ha assoluta stabilità nella luce e un potere luminoso di gran lunga superiore a quello del gas; il peso degli accumulatori non è superiore a quello dei serbatoi per l'illuminazione a gas. Infatti nelle adunanze della Società fra gli ingegneri ferroviari tedeschi del 10 settembre 1888, fu fissato in 480 kg. il peso dell'installazione dell'illuminazione a gas, per una lampada da 5 candele e della durata di 35 a 40 ore; la stessa capacità d'illuminazione ad accumulatori elettrici, importa un peso che varia dai 210 ai 280 kg. a seconda della tensione e quindi a seconda del numero degli elementi, giacchè la tensione dipende appunto da questo numero. Così per una batteria capace di alimentare per 40 ore una lampada di cinque candele, con una tensione di 15 volt si ha un peso di 212 kg., con 22.5 volt un peso di 234 kg. con 30 volt un peso di 268 kg.

Questi tre grandi vantaggi basterebbero da soli a dimostrare la convenienza dell'illuminazione elettrica su tutti gli altri sistemi; quando a questi si aggiungano gli altri: di una maggiore sicurezza, perchè sono evitati gli scoppi e i pericoli d'incendio; minor spesa di personale e infine minor costo dell'illuminazione elettrica, di quello per l'illuminazione a gas, si comprende facilmente come l'illuminazione elettrica, si sostituirà a poco a poco a tutti gli altri sistemi, giacchè per i gradi vantaggi che presenta, sarà la più conveniente e la più desiderata.

(*Rivista Società Emiliana ing. ed architetti*).

Ing. UMBERTO DONZELLI.

BIBLIOGRAFIA

Galileo Ferraris. — *Lezioni di Elettrotecnica*. — Volume I *Fondamenti scientifici dell'Elettrotecnica*. (Editori Roux, Frassati e C., prezzo L. 15).

Molto aspettate vedono finalmente la luce queste lezioni di Elettrotecnica dettate da Galileo Ferraris al Museo industriale di Torino. Egli con la sua memoria sulla « Teoria dei campi vettoriali » aveva voluto iniziare una serie di monografie che avrebbero dovuto illustrare il suo corso. Forse aveva avuto intenzione di pubblicare un trattato di Elettrotecnica, ma la morte prematura troncò questo lavoro, e solo queste lezioni raccolte dai suoi scolari rimasero a memoria della sua attività didattica.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana ha pensato che, per non disperdere completamente il frutto del fecondissimo suo insegnamento, convenisse pubblicarle; e le sorelle di Galileo Ferraris, assecondando questo desiderio hanno pregato l'Ingegnere Lorenzo Ferraris, uno dei migliori allievi di Lui, di assumersi l'incarico di raccogliere queste lezioni, e gli ingegneri Pescetto e Maffiotti di prestargli l'aiuto del loro consiglio e della loro esperienza. Questi si son posti all'opera, e così si è potuto veder pubblicata questa prima parte del corso.

Egli comincia con le definizioni dei vettori e degli scalari, enuncia e dimostra i teoremi generali sui vettori, sul campo e sul flusso di un vettore, e sul potenziale delle forze newtoniane. La elettricità in equilibrio è argomento di un altro capitolo; partendo dalle esperienze fondamentali, tratta dei campi elettrici, della distribuzione delle masse, dei condensatori e delle polarizzazione e dello spostamento di un dielettrico. Le pile, le leggi di Ohm e di Kirchhoff, quelle di Faraday e di Beequerel sono svolte in un altro paragrafo.

Il 3° capitolo tratta del Magnetismo: delle forze e delle masse magnetiche, dei campi magnetici, della distribuzione del magnetismo, dell'induzione magnetica e dell'energia di un campo. Nel 4° sviluppa la teoria dell'elettromagnetismo, trattando dei campi magnetici generati da variazioni dello spostamento elettrico, e delle forze elettromotrici prodotte da variazioni dello spostamento magnetico.

Particolarmente interessanti sono gli ultimi due capitoli. Nel primo di questi, dopo qualche considerazione generale sulle correnti variabili e qualche cenno sulle estra-correnti, tratta delle correnti alternate, della loro rappresentazione grafica e degli effetti dell'auto induzione e delle capacità nei circuiti percorsi da correnti alternate; infine un breve paragrafo ha per argomento le correnti di scarica dei condensatori. L'ultimo capitolo è riservato alla propagazione delle pertubazioni elettromagnetiche, svolgendo con grande semplicità la teoria di Mauwell, le esperienze di Hertz e la propagazione dell'energia in un campo elettromagnetico. Un'appendice dà alcune nozioni sulle unità di misura elettriche e magnetiche.

Questi brevemente sono gli argomenti trattati

in queste lezioni. Il metodo che egli segue nel corso delle dimostrazioni è il sintetico che da lui adoperato con perfetto ordine e grandissima precisione di linguaggio rende limpidissima e chiarissima l'idea. La trattazione degli argomenti più difficili quali p. e. quelli trattati negli ultimi due capitoli è semplice, e direi quasi elementare, ma nello stesso tempo rigorosa e precisa, giungendo a tutti i risultati più importanti delle teorie senza sfoggio di lunghi calcoli che annebbiano spesso al principiante la visione precisa del fenomeno. È insomma un libro non utile ma necessario, non solo per gli studenti ma anche per chiunque si dedichi a tal genere di studii.

E concludiamo augurandoci che anche il secondo volume che tratterà delle applicazioni pratiche venga presto pubblicato.

✠

André Blondel et F. Paul Dubois. — *La traction electrique sur voies ferrées.* (Baudroy e C. Editori Parigi. 2 volumi con 1704 pag. e 1014 fig. Prezzo 50 Fr.)

Questi due volumi formano la 1ª parte di una grossa opera sulla trazione elettrica. Essi trattano specialmente del materiale mobile e dei motori, mentre la 2ª parte, da pubblicarsi, si occuperà della generazione e della distribuzione delle correnti elettriche.

Essa è certamente l'opera più voluminosa e completa che finora sia stata pubblicata sulla trazione elettrica. La mancanza di spazio ci impedisce di fare una recensione completa di questa opera veramente importante, e ci limiteremo quindi a far conoscere i principali argomenti trattati.

Nel 1° volume, dopo una breve introduzione storica ed un brevissimo capitolo sui tipi e sulla esecuzione delle vie ferrate, gli autori si occupano specialmente del materiale mobile. L'adattamento dei motori elettrici alle vetture, i motori da trazione a corrente continua ed alternata per riguardo alla loro disposizione ed alla loro descrizione e costruzione, e le vetture automobili ad accumulatori sono la materia di quattro capitoli. Un ultimo capitolo tratta più propriamente delle locomotive elettriche a grande potenza per la trazione ferroviaria.

Il 2° volume comincia con un capitoto riguardante le locomotive elettriche a grandissima velocità, mentre nel resto si occupa della trazione, cioè del funzionamento dei motori a corrente continua ed alternata; del modo di regolarne la velocità: delle condotte, delle misure di saggio riguardanti sì i motori che la vettura, dell'energia consumata dai motori e della loro potenza, e del frenamento delle vetture elettriche, coi relativi calcoli e dati empirici e teorici.

L'opera termina con una bibliografia completa dell'argomento, e con un indice alfabetico per materie. Un'appendice importante tratta delle misure di sicurezza da adottarsi per le vetture elettriche.

Tutti gli argomenti sono trattati in modo rigoroso e sistematico. Il grande numero di esempi pratici e di tavole illustrative e la forma chiara e piana rendono facile la comprensione ed utile l'opera sì al teorico che al pratico. Gli editori dal loro canto hanno curato oltremodo l'eleganza dell'edizione.

✠

F. Kohlrausch und L. Holborn. — *Das Leitvermögen der Elektrolyte.* — Un volume di pagine 220, edito a Lipsia da G B. Teubner, legato. Marchi 5.

Il libro ha per iscopo di trattare i metodi e gli strumenti di misura della conducibilità dei liquidi. Premesse alcune nozioni generali, gli autori passano a trattare gli apparecchi che servono alle misure delle resistenze dei liquidi, cioè dei vasi di resistenza e degli elettrodi, in relazione alla minore o maggiore conducibilità del liquido che si sperimenta. Poi parlano dei metodi di misura colle correnti alternate diffusamente, e trattando anche a lungo le cause di errore in queste misure.

Un capitolo speciale tratta delle soluzioni, un altro verte sulle temperature dei bagni e sul coefficiente di temperatura, ed infine un ultimo sulle applicazioni chimiche della conducibilità delle soluzioni acquose.

Molto curata fu la letteratura, ed una grande quantità di tabelle e di numeri è raccolta in fondo al volume.

Noi crediamo che questa pubblicazione colmi una lacuna molto sentita, poichè non si aveva un trattato speciale su questo genere di studî.

✠

Prof. Ing. Ernesto Fumero. — *La macchina dinamo-elettrica - Come funziona e come è costruita.* — Descrizione popolare ben riuscita della dinamo con una grande tavola scomponibile e 44 figure intercalate nel testo. Prezzo L. 4.

✠

Ing. Ferruccio Nicolini. — *Il tram elettrico - La teoria e la pratica attuale - Impianto ed esercizio.* — Un volumetto di 200 pagine. L. 1.50.

Questo piccolo manuale è molto interessante per tutti coloro i quali debbono occuparsi della pratica giornaliera delle tramvie elettriche.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Trasmissione d'energia ad altissima tensione.

La più alta tensione finora praticamente usata è quella di 40,000 volt nell'impianto di Provo (Canadà) della Compagnia Tellmid, dove 700,000 watt sono trasmessi alla distanza di 55 chilometri.

Dalle esperienze eseguite dalla Compagnia prima di fare l'impianto, si deduce che le perdite sulla linea vanno crescendo lentamente colla tensione fino ad un certo voltaggio, che varia secondo la forma dell'ondulazione della f. e. m. fra i 30 e i 60,000 volt. Al di là di questo voltaggio la curva della perdita sale rapidamente, formando un gomito brusco; le perdite al disotto del gomito sono in gran parte dovute agli isolatori; quelle al di là del gomito a perdite di scintillamento lungo la linea.

Per una forma di onde approssimativamente sinusoidale il limite di 40,000 volt è stato ritenuto sufficiente ad assicurare che neppure con le peggiori condizioni atmosferiche il gomito della curva sarebbe stato superato.

Praticamente l'impianto ha funzionato perfettamente e senza difficoltà col tempo asciutto; in tempi piovosi vi sono state delle interruzioni e disturbamenti, dovuti peraltro quasi sempre a rotture di isolatori che si ha ragione di ritenere prodotte intenzionalmente.

Dai risultati ottenuti si desume che, tenendo conto delle speciali cautele richieste da un impianto ad altissima tensione, si possono far funzionare, senza gravi turbamenti, delle tensioni di forza sino a 50 o a 60,000 volt, ma questo limite non può essere utilmente superato per lo meno con conduttori aerei non ricoperti.

Anche per i campi isolati è a prevedersi che l'alta tensione elettrostatica a cui è soggetto costantemente l'isolante possa essere causa di alterazioni. Conviene inoltre tener conto che le tensioni a termini elevati non possono riuscire economiche quando l'energia da trasmettere è troppo piccola e ciò in primo luogo perchè le perdite dovute alla corrente di carica della linea è presso a poco costante, qualunque sia l'energia trasmessa; in secondo luogo perchè le dimensioni dei conduttori non possono essere diminuite al di là di certi limiti compatibili con la resistenza alla tensione, sebbene si possa in alcuni casi evitare tale ostacolo usando fili di ferro zincato o di alluminio; in terzo luogo perchè i trasformatori per piccole energie ad altissime tensioni sono poco economici in causa dei grandi spazi isolanti necessari.

✶

Gli effetti elettrolitici delle correnti vaganti.

Il dott. Fleming ha eseguito una serie di misure per dimostrare che il limite stabilito dalle prescrizioni vigenti in Inghilterra per la differenza di potenziali telluriche per le condotture e le rotaie, che è di 1.5 volt se la conduttura è positiva rispetto alle rotaie, è insufficiente a garantire quella dell'elettrolisi, anche in un suolo non imbevuto di sali. Sulla stessa questione furono fatte recenti osservazioni nella città di Cayton nell'Ohio, dove i tubi in ghisa erano soggetti a frequenti guasti per causa delle correnti vaganti. Fu notato che il carbonato e il cloruro di sodio contenuti nel sottosuolo erano decomposti dalle correnti, con formazione di acido cloridrico che scioglie il ferro; alla superficie il tubo restava coperto di un intonaco di grafite e il ferro si depositava sulle pietre all'intorno, diminuendo così la resistenza elettrica e rendendo l'azione elettrolitica più attiva. La differenza di potenziale fra condottura e rotaie superava però, nei casi di maggiori guasti, i 3 volt.

✶

Trasformatori di frequenza.

Un apparecchio costituito come un motore ad induzione può servire ad elevare in un circuito la frequenza della corrente prodotta da un generatore, ciò che è utile specialmente in caso di trasformatori di piccola potenza, alimentando il primario con la corrente del generatore ed intercalando nel circuito di consumo il secondario, il quale sarà fatto muovere in senso opposto al campo. Quando il secondario resta immobile, la frequenza nei due avvolgimenti è la stessa; quando resta con velocità prossima al sincronismo, la forza è minima nel secondario, quando è fatto ruotare in senso opposto al campo la frequenza è più grande che nel primario. Facendo comandare l'armatura dell'apparecchio da un motore sincrono o ad induzione alimentata dalla corrente, che si vuol trasformare, la trasformazione parzialmente magnetica e parzialmente meccanica esigerà una coppia di apparecchi meno potenti di quelli che sarebbero richiesti per una doppia trasformazione completa dell'energia elettrica in meccanica e di questa in energia elettrica.

Il sig. Dradley si serve di un motore ad induzione per abbassare la frequenza della corrente allo scopo di variare la velocità dei motori inseriti nel circuito a cui è collegato il secondario dell'apparecchio. L'autoinduzione del circuito, che

tende ad aumentare il ritardo nella rotazione dell'armatura dell'apparecchio rispetto al campo girevole e quindi la frequenza, è controbilanciata sia variando la capacità di condensatori inseriti nel circuito, sia aumentando l'eccitazione separata dei motori alimentati dalla corrente, se questi sono sincroni, oppure l'eccitazione di un motore sincrono di dimensioni sufficienti per neutralizzare l'autoinduzione in tutto il circuito.

L'elettricità a bordo delle navi americane.

Da una relazione del signor Wenory alla Società elettrotecnica di N. Y., si rileva che l'elettricità applicata alla trasmissione di forza, ha dato ottimi risultati a bordo delle navi degli Stati Uniti, tanto da farne desiderare una più estesa applicazione. Invece gli apparecchi indicatori, basati su indicazioni galvanometriche, si sono dimostrati inadatti per la loro delicatezza a funzionare regolarmente. Essi potranno essere vantaggiosamente sostituiti da altri sistemi di segnalazione mediante lampade o mediante apparecchi elettromagnetici di maggiore mole ed alimentati da correnti più potenti di quelli usati attualmente.

Disposizioni speciali per la carica di batterie destinate all' illuminazione delle carrozze ferroviarie.

Quando la batteria è caricata da un generatore che riceve il movimento dalle ruote della carrozza, il circuito di carica dovrà essere automaticamente interrotto corrispondentemente a velocità minime o a velocità massime, ciò che si ottiene facilmente con disposizioni meccaniche.

Inoltre un interruttore o commutatore automatico sarà disposto per evitare l'inversione di polarità in caso di inversione del movimento del generatore Più difficile riesce di ottenere entro larghi limiti di velocità una tensione costante. A questa condizione può soddisfare una dinamo speciale con caratteristica appiattita e con eccitazione *compound* differenziale in cui l' avvolgimento in derivazione è calcolato in modo da produrre alla tensione normale della batteria un campo, la cui intensità si trovi molto al di là del gomito della curva del magnetismo e l'avvolgimento in serie è disposto per diminuire corrispondentemente all'aumento della corrente l'intensità del campo, così da mantenere l'equilibrio di tensione fra generatore e batteria.

In una dinamo così costruita dovranno però adottarsi disposizioni atte a variare la commutazione per attenuare gli effetti della reazione d'indotto che diviene assai sensibile a velocità elevate.

Ascensore elettrico della Cahill & Hall Company.

La caratteristica affatto nuova di questo ascensore consiste in ciò che l'intero meccanismo motore oscilla intorno ad un pernio e gravita con la maggior parte del suo peso sulla fune continua, a cui è assicurato il contrappeso della gabbia. Questa fune partendo dalla parte superiore del contrappeso si avvolge intorno ad una puleggia, discende per venire ad avvolgersi intorno alle puleggie motrici, e al disotto di queste prima di tornare al contrappeso, su un'altra puleggia montata pure all'estremità della incastellatura della macchina e mercè la quale il peso della macchina serve a tendere la fune.

In caso di tensione eccessiva di uno dei tratti ascendenti della fune per un ostacolo improvviso al movimento della gabbia o del contrappeso, la macchina si solleva lungo la fune scaricandola della tensione e permettendole di scorrere sulle puleggie motrici. Due sono le puleggie motrici aventi gli assi disposti in un piano obliquo e mosse per mezzo di viti continue, una destrorsa, l' altra sinistrorsa montate sull'asse motore in modo da compensare la spinta all'estremità dell'asse.

Due freni magnetici indipendenti messi in azione dalla gravità e liberati dalla corrente sono fatti funzionare l'uno a mano dalla gabbia l'altro automaticamente alle estremità della sua corsa dal portacontatti connesso alla gabbia che apre il circuito del motore.

Procedimento per diminuire il lavoro di magnetizzazione dei trasformatori che lavorano a piccolo carico (*Brevetto Siemens & Halsk*).

Per diminuire il lavoro di magnetizzazione nei trasformatori per correnti trifasiche o polifasiche nei periodi di piccolo carico, le spirali tanto primarie che secondarie sono collegate ad un commutatore il quale è azionato automaticamente od a mano per modo da collegarle a triangolo, quando vi è forte richiesta di corrente, od a stella quando il carico è diminuito, la magnetizzazione variando da 1 a $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

Perfezionamenti nei contatori (*Brevetto Thomson-Weston*).

Per far variare la costante dei contatori disposti sulla rete in determinate ore di minor consumo in modo da applicare all' energia consumata in queste ore una tariffa più bassa, è disposto in ogni contatore un elettromagnete, che agisce sul disco del freno per accrescerne l'azione ritardatrice; questi elettromagneti sono alimentati da un circuito speciale, in cui la corrente può essere regolata dalla stazione.

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 17 settembre al 31 dicembre 1898

Magrini — Bergamo — 3 giugno 1898 — Nuova disposizione per l'impianto di una batteria di accumulatori pel cui mezzo si può eseguirne la carica e la scarica in parallelo con la dinamo generatrice e durante l'andamento del servizio di luce senza l'intervento di apparecchi sommatori — per anni 1 — 98.121 — 17 settembre 1898.

Compagnie pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils — Parigi — 3 giugno 1898 — Compteur d'energie électrique — per anni 15 — 98.126 — 17 settembre.

Tesla — New-York — 18 giugno 1898 — Perfezionamenti ai regolatori del circuito elettrico — per anni 6 — 98.140 — 17 settembre.

Belfield — Londra — 21 giugno 1898 — Perfezionamenti nei congegni a velocità variabile e nei motori elettrici applicati ad essi — per anni 15 — 98.160 — 22 settembre.

Ries — Baltimora (S. U. d'America) — 21 giugno 1898 — Perfectionnements dan les chemins de fer électriques — prolungamento per anni 9 — 98.161 — 22 settembre 1898.

Orling, Braunerhjelm, Sjögren, Lönngvit et Huselius — Stoccolma — 23 marzo 1898 — Méthode et appareil pour diriger les torpilles et autres engins analogues, bateaux, véhicules, etc — per anni 6 — 98 175 — 22 settembre.

Déri — Vienna — 23 giugno 1898 — Procédé d'excitation combinée des inducteurs pour courant continu et courant alternatif pour électro moteurs et générateurs appropriés aux deux sortes de courants — per anni 6 — 98.177 — 22 settembre.

Marschner — Dresda — 27 gennaio 1898 — Processo per la fabbricazione di lastre per accumulatori elettrici — per anni 1 — 98.186 — 24 settembre 1898.

Belfield — Londra — 28 giugno 1898 — Perfezionamenti nei sistemi di distribuzione elettrica — per anni 15 — 98.190 24 settembre.

Lesner — Foligno — 22 giugno 1898 — Nuovo sistema di commutatori atti ad impedire che gli utenti di un impianto elettrico per distribuzione di luce, possano far funzionare contemporaneamente le lampade montate in commutazione — per anni 3 — 98.221 — 30 settembre 1898.

Giorgi — Pisa — 8 novembre 1897 — Auto-ricevitore per uso della telegrafia — per anni 3 — 98.232 — 30 settembre.

Lamme — Pittsburg (S U. d'America) — 28 giugno 1898 — Perfezionamenti nel regolaggio della forza elettromotrice a corrente diretta mediante trasformatori rotatori — per anni 15 — 98.245 — 3 ottobre.

Cini — Milano — 29 settembre — 1898 — Nuovo motore elettrico di piccola potenza — prolungamento per anni 1 — 102.165 23 dicembre 1898.

Societe Anonyme pour la transmission de la force par l'electricite — Parigi — 8 novembre 1898 Nouveau système d'excitation des machines dynamos à courant alternatifs à potentiel constant, génératrices ou réceptrices, synchrones ou asynchrones (système Hutin et Leblanc) — completivo — 102.186 — 23 dicembre.

Civita ing. — Spezia — & **Ditta C Monti** ing. & C. — Milano — 22 ottobre 1898 — Interruttore di sicurezza a massima e minima — per anni 3 — 102.210 — 23 dicembre.

Arcioni — Ivrea (Torino) — 14 ottobre 1898 — Innovazioni negli apparecchi per misurare correnti elettriche — per anni 3 102.211 — 24 dicembre.

Bürk — Schwenningen (Germania) 3 dicembre 1898 — Contatore con disposizione elettrica di contatto per azionare ad un determinato punto un congegno di allarme o di arresto — per anni 6 — 202.224 — 24 dicembre.

Lamme — Pittsburg (S. U. d'America) — 9 settembre 1898 — Perfectionnements dans les systèmes de distribution et de réglage des courants électriques — per anni 15 — 102.241 — 27 dicembre.

Graham — Denmark Hill (Inghilterra) — 7 ottobre 1898 — Perfezionamenti negli apparecchi telefonici — per anni 6 — 102.176 — 23 dicembre.

Stendebach — Lipsia (Germania — 10 settembre 1888 — Apparecchio di contatto per le ferrovie elettriche a condotta sotterranea e con esercizio a conduttore suddiviso — per anni 6 105.74 — 31 dicembre.

Bochet — Parigi — 15 dicembre 1898 — Nouveau systéme de tramways électriques — per anni 1 — 103.81 — 31 dicembre.

Garffeld — Parigi — 5 novembre 1898 — Perfectionnements apportés aux watts-heures-mètres et aux freins pour les dits appareils — per anni 6 — 103.10 — 29 dicembre 1898.

Ditta Dr. Lehmann & Mann — Berlino — 11 novembre 1898 — Nuova lastra per accumulatori — per anni 1 — 103.15 — 29 dicembre.

Davis & Conrad — Wilkinsburg (S. U. d'America) — 27 settembre 1898 — Parfectionnements aux instrument de mesure des courants alternatifs — per anni 15 — 103.33 — 31 dicembre.

Pearson — Londra — 15 novembre 1898 — Perfectionnements apportéx aux appareils télégraphiques automatiques avertisseurs d'incendie — per anni 6 — 103.46 — 31 dicembre.

Compagnie de l'Industrie Electrique — Sécheron (Svizzera) — 8 ottobre 1898 — Régulateur automatique pour dynamos, réducteurs d'accumulateurs, etc. — per anni 6 — 103.53 — 31 dicembre.

Levi ing. — Roma — 3 novembre 1898 — Nuova applicazione del principio della composizione dei campi magnetici rotanti ad apparecchi industriali — per anni 2 — 103.50 — 31 dicembre.

Baivy — Bruxelles — 11 novembre 1898 — Agencement rationnel d'installations téléphoniques pour réseaux à double fil — prolungamento per anni 3 — 103.60 — 31 dicembre.

Julien — Parigi — 14 novembre 1898 — Nouveau composé pour plombaginer les cathodes employées en galvanopastie — per anni 6 — 103.61 — 31 dicembre

Decker & von Struve — Mittweida ijs (Germania) — 1 dicembre 1898 — Elettrolito per elementi rigenerabili — prolungamento per anni 1 — 103.70 — 31 dicembre.

Hackethal — Annover (Germania) — 22 dicembre 1898 — Nuovo isolatore elettrico — per anni 1 — 103.94 — 31 dicembre.

Hutin & Leblanc — Parigi — 19 novembre 1898 — Perfectionnements aux machines dynamo électriques à courants alternatifs — prolungamento per anni 9 — 103.96 — 31 dicembre.

CRONACA E VARIETÀ.

Le grandi industrie elettriche nel Veneto. — Riferimmo nel numero scorso una notizia sulle industrie elettriche nel veneto. Possiamo ora dare maggiori dettagli sul progetto di massima i cui concetti fondamentali ci sono stati cortesemente comunicati.

Derivare dal lago di S. Croce un canale lungo circa 2 km. in galleria, ed allo sbocco di questa creare sopra il lago Morto un salto di m. 100 che col volume d'acqua disponibile di 15 m^3 al 1″ dà una potenza di 20,000 *H P* teorici, pari a 15,000 effettivi. Questo primo salto viene utilizzato per generare corrente elettrica ad alto potenziale.

Dal lago Morto un secondo canale in galleria e trincea lungo circa altri 2 km. mette ad un bacino sopraelevato di 100 metri sul laghetto del Maschio. Si costituisce un secondo salto uguale al primo ed avente quindi la stessa potenzialità di 20,000 *H P*. Anche questo secondo salto sarebbe utilizzato sviluppando dell'energia elettrica.

L'energia sviluppata da codesti due colossali impianti è destinata per una parte ad essere trasmessa a varie città del veneto e specialmente a Venezia, Treviso, Conegliano e Pordenone ed in parte a sviluppare alcune industrie elettrochimiche che potrebbero trovare la materia prima nei dintorni di Belluno e Vittorio, quali l'estrazione dell'alluminio, la fabbricazione del carburo di calcio, e del rame elettrolitico. Una parte infine della forza (circa 10,000 *H P*) sarebbe messa a disposizione dello Stato per l'eventuale applicazione alla trazione ferroviaria.

Il progetto comprende anche l'utilizzazione delle acque di scarico per irrigazione di terreni e la bonifica di alcune paludi esistenti in prossimità del lago S. Croce. In quei mesi dell'anno in cui l'acqua del lago (sistemato a bacino compensatore) non fosse sufficiente a dare i 15 m^3 al 1″ occorenti per i due impianti idroelettrici, un canale sussidiario, derivante dal Piave poco sopra il ponte delle Alpi (presso Belluno), servirebbe a sussidiare il lago dell'acqua mancante.

Il progetto idraulico di questo colossale impianto è stato studiato dall'ing. Paolo Milani, quello elettrico dall'ing. Semensa.

Ferrovia elettrica Milano-Monza. — La Società delle ferrovie della Rete Mediterranea ha compiuto in questi giorni le prove definitive della trazione elettrica che quanto prima sarà adottata sulla linea Milano-Monza.

Diamo qui una sommaria descrizione dell'impianto.

L'officina generatrice pel servizio della ferrovia elettrica è posta alla stazione centrale di Milano. La corrente d'alimentazione, derivata dalla rete di distribuzione Edison, cioè corrente trifase a 3600 volt con 84 alternazioni al secondo, agisce sopra un trasformatore rotante della ditta Schuckert di Norimberga composto di un motore asincrono trifrase della forza di 100 HP a 3600 volt con 400 giri, accoppiato ad una dinamo a corrente continua di corrispondente grandezza colla tensione variabile da 250 a 350 volt.

La corrente continua è guidata ad un quadro di distribuzione fornito di tutti gli apparecchi di misura, di regolazione e di controllo e da esso condotta, alle distanza di circa 70 metri, nella rimessa delle vetture automotrici per la carica delle rispettive batterie di accumulatori.

Ogni vettura porta una batteria fornita dalla ditta Gio. Hensemberger di Monza, composta di 130 elementi di tale capacità da bastare a somministrare la corrente necessaria per due viaggi di andata e ritorno. La corrente alimenta due motori di circa 50 HP, azionanti, mediante ingranaggi, gli assi della vettura e provvede alla manovra elettrica dei freni Westinghouse.

Ogni vettura porta anche una batteria speciale per l'illuminazione a cui si è provveduto con grande larghezza.

La velocità normale delle vetture è in ragione di 46 chm. all'ora, ma alle prove si raggiunse quella di 60 chm. senza il minimo inconveniente.

Per l'illuminazione dell'officina generatrice serve uno speciale trasformatore che riduce la tensione della corrente della Società Edison da 3600 a 110 volt. Parte di questa corrente è destinata ad alimentare nella rimessa un elettromotore trifase azionante una pompa per aspirar fuori delle vetture i gas che si sviluppano durante la carica delle batterie.

Le vetture furono costruite nello stabilimento Grondona, Comi e C., e tutto il materiale elettrico, fisso e mobile, fu fornito e installato dalla Società anonima di elettricità già Schuckert e C., filiale di Milano.

I risultati dei concorsi all' Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. — Nell'adunanza del 6 gennaio all'Istituto Lombardo fu data comunicazione dell'esito dei premi per l'anno 1898. Dei 10 concorsi solo 4 ebbero concorrenti ritenuti meritevoli di premio. Riferiamo l'esito di quelli che ci interessano più davvicino.

Fondazione Cagnola. — Esposizione critica della dissociazione elettrica, principalmente in riguardo

alle prove sperimentali di tutte le sue deduzioni. Illustrare la teoria con nuove esperienze là dove sembra che di esse vi sia più bisogno. « I concorrenti furono due. Fu conferito il premio di L. 2500 e la medaglia d'oro del valore di L. 500 ai signori Angelo Battelli ed Annibale Stefanini, autori della Memoria col motto: Valgami il lungo studio e il grande amore ».

Fondazione Kramer. — Sull'impiego dei condensatori nelle trasmissioni di energia elettrica a correnti alternate e loro costruzione industriale.

Due concorrenti. Premio di L. 2500 al professore Luigi Lombardi, di Torino, per la sua Memoria col motto: *Spes ultima dea*; premio di lire 1500 all'ing. Gio. Batt. Folco, direttore delle tramvie elettriche di Livorno per la sua Memoria col motto: *Iuvat integro accedere fontes*.

Società Lombarda. — La Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica, residente in Milano, ha deliberato il versamento di altri due decimi sulle 12,400 azioni di L. 500 non ancora liberate e quindi di L. 100 per azione. Il versamento dovrà eseguirsi nelle casse del *Credito italiano*.

Comitato Generale per le onoranze a Galileo Ferraris. — 20ª lista di sottoscrizione, raccolta dall' ing. Amilcare Bruno fra gli ingegneri della Società ferroviaria Rete Adriatica (Sede di Ancona) lire 83.50. Prof. Antonio Roiti lire 24. Associazione Elett. Ital. (Sezione di Torino). Residuo attivo di precedente sottoscrizione lire 125.65. Totale lire 233.15. Totale delle liste precedenti lire 26,681.42. Totale generale lire 26,914.57.

Il telegrafo senza fili tra Reggio e Messina -- Entro l'anno corrente si inizieranno gli esperimenti telegrafici senza fili col sistema Marconi tra Messina e Reggio Calabria. Se gli esperimenti riusciranno si istituiranno in dette città stazioni permanenti di tale telegrafia.

Ditta Belloni e Gadda. — La nota ditta Belloni e Gadda, costruttrice di macchine per impianti elettrici, ha deciso di aumentare il proprio capitale, portandolo da L. 500,000 a L. 2,000,000. La nuova ragione sociale della Società (accomandita per azioni di L. 100) così ampliata sarà « Gadda e C. » e la gerenza sarà affidata agli ingegneri Ettore Conti e Giuseppe Gadda.

Ferrovia elettrica Aosta-Martigny. -- Al Ministero dei Lavori Pubblici è stato presentato il progetto pel terzo tronco della ferrovia elettrica da Aosta a Martigny, tra Courmayeur ed il confine svizzero.

Il progetto è stato redatto dall'ing. Pietro Cedale. La linea, a scartamento normale, parte dalla stazione di Aosta e segue fino a S. Didier la valle del Piccolo San Bernardo e non quella del Gran San Bernardo, ritenuta ormai inadatta ad un valico alpino per un complesso di ragioni tecniche, geologiche e commerciali, e più per la mancanza di forze idrauliche locali atte a produrre l'energia elettrica per la trazione. Da Aosta la linea per Sarre, Villeneuve e Morgex tende a Prè-St.-Didier, d'onde prosegue a Courmayeur, e volge quindi a destra per la Valle Ferret imboccando ivi la galleria d'accesso a quel colle alla quota di m. 1600. Si eleva cioè di 1000 metri su un percorso di km. 50 da Aosta, e la pendenza media risulterebbe così del 2 %; ma mentre fra Aosta e St.-Didier le pendenze sono minime, tra St.-Didier e il confine svizzero il terreno sale rapidamente e l'esercizio sarebbe quasi impossibile con le locomotive ordinarie. Inoltre giova riflettere che la linea, costeggiando quasi sempre la Dora, avrà a sua disposizione fino a 20,000 cavalli ricavabili con opportune stazioni idro-elettriche, in vicinanza della nuova ferrovia.

Tra Aosta e Martigny vi sono 14 stazioni; sul territorio italiano sonvi 6 ponti metallici sulla Dora, 2 grandi viadotti pure in acciaio, diversi manufatti murari e 10 gallerie secondarie. La galleria principale sotto il Colle Ferret avrà la lunghezza di soli m. 3500. Si spera che l'intera linea possa essere ultimata in 5 anni e così il nuovo valico alpino potrebbe essere aperto 4 anni prima di quello del Sempione; i cui lavori sono già incominciati.

Manuale per conduttori di caldaie a vapore. — Per decisione della seconda riunione dei delegati delle Associazioni italiane fra i possessori di caldaie a vapore, tenutasi in Bologna nell'ottobre 1897, è indetto un concorso a premi per la redazione di un Manuale pei conduttori di caldaie a vapore.

Sarà assegnato un premio di lire 2,500 all'autore del Manuale prescelto per la pubblicazione dalla giurìa nominata dalla seconda riunione dei delegati delle Associazioni.

Altro premio di lire 500 sarà a disposizione della giurìa.

Per schiarimenti sulle modalità del concorso rivolgersi all'ingegnere comm. G. Saccheri, Torino.

Fanali elettrici per locomotive. — In seguito a numerose esperienze fatte su alcune linee ferroviarie che fanno capo a Chicago, essendosi dimostrato che il fanale elettrico posto in testa alla locomotiva non influisce affatto sull'esercizio dei segnali a lumi, come si temeva, mentre esso permette al macchinista di scorgere gli ostacoli 800 metri avanti, questo sistema si va sempre più estendendo, ed ora oltre 200 locomotive ne sono provviste.

Ferrovia elettrica in Germania. — Fra poco sarà attivato un servizio di treni elettrici fra

le stazioni di Berlino e di Zehlendorf, distanti 12 chilometri. La linea sarà servita da 15 treni al giorno nelle due direzioni. Ogni treno si comporrà di 9 vetture comuni a tre assi e peserà 210 tonnellate. Le vetture di testa e di coda saranno entrambe automotrici, di cui il primo compartimento sarà riservato pei manovratore, e il secondo pei bagagli e gli altri compartimenti resteranno liberi pei viaggiatori. Si evitano cosi tutte le manovre alle stazioni finali, e il manovratore solo cambia di posto. Il percorso sarà effettuato in 27 minuti, comprese le fermate in 4 stazioni intermedie, cioè con una velocità media di 40 km. all'ora. Ciascuna vettura automotrice è munita di due motori di 100 cavalli. La presa della corrente é fatta per mezzo di una carrucola che scorre su una terza rotaia situata a sinistra del binario e protetta lateralmente da due guide in legno per la sicurezza del personale di manutenzione della strada. La corrente a 550 e 600 volt è fornita da una stazione centrale di tramvie opportunamente ingrandita.

L'elettricità nella guerra di Cuba. — L'elettricità nella marina ha avuto una vasta applicazione presso le navi americane nella guerra di Cuba. Pare nondimeno che i risultati non siano quali si attendevano. La maggior parte dei segnali e degli apparecehi mossi dall'elettricità si fermavano spesso al momento del bisogno, mentre invece quelli meccanici funzionavano con sicurezza.

Un grande impianto di trazione elettrica. — La casa Westinghouse sta eseguendo un impianto colossale di trazione per una compagnia tramviaria di New Jork. Sarà impiantata una stazione generatrice apposita con motori a vapore Westinghouse, e per una capacità complessiva di 64,000 H.P.; riuscirà una delle stazioni più grandi e più complete del mondo.

La trazione sarà a conduttura sotterranea con uno sviluppo della rete di circa 120 km: si prevede che in ogni punto della linea passeranno in media 3600 ruote in 24 ore.

L'illuminazione elettrica in Inghilterra.— La statistica della illuminazione elettrica in tutto il Regno Unito mostra un complessivo di 2,600.000 lampade da 16 candele od equivalenti, alla fine dell'anno 1898, cioè un aumento di cira 600,000 sulla cifra dell'anno precedente.

Londra figura per un totale di 1,130,000 lamdade, di cui 120,000 alimentate dall'industria municipale, e 1,010,000 dall'industria privata. Secondo il sistema di corrente, si hanno: 540,000 a corrente continua; 190,000 a corrente alternata; col sistema misto 400,000

Delle 1,470,000 lampade della provincia, appartengono non meno di 1,100,000 all'industria municipale, e sole 370,000 all'industria privata. Sono 710,000 a corrente continua: 530,000 a corrente alternante; 230,000 col sistema misto.

Esposizione elettrica — Il prossimo maggio 1899 sarà tenuta a New York una esposizione elettrica, sotto gli auspici della National Electric Light Association.

La più grande dinamo per trazione elettrica. — Leggiamo nell'« Electrical Engineer » che la Compagnia « General electric » sta attualmente costruendo una dinamo a 22 poli di 2400 chilowat, cioè di 3000 cavalli.

Questa dinamo, che sarà mossa da un motore a vapore della forza di 4000 cavalli, ha le seguenti dimensioni: diametro esterno della corona fissa m. 5.70, larghezza m. 1.25, diametro della armatura m. 3.80, diametro del commutatore metri 2.80 e diametro dell'albero m. 0.68. La lunghezza dell'indotto sarà di m. 1.50 ed il peso totale della dinamo completa si calcola che raggiungerà le 80 tonnellate.

Il raffinamento elettrolitico del rame.— In America vanno estendendosi le installazioni della « Compagnia Westinghouse » per il raffinamento del rame per via elettrolitica. Ve n'è una a Montana in cui funzionano ben dieci dinamo generatrici da 270 a 300 chilowatt ciascuna. Importanti sono pure le raffinerie di Great Falls, Perth, Amboy e Nuova Jersey che possiedono impianti elettrici di grande potenzialità.

(Si sa che nel raffinamento elettrolitico del rame, l'anodo è costituito da rame impuro, il catodo da rame puro e il mezzo liquido da una soluzione acida di solfato di rame).

Canotto elettrico. — Il Ministero della marina russa ha fatto costruire dalla Compagnia inglese di Sant'Elena e Cowes, nell'isola di Wight, un canotto elettrico destinato pel servizio sui laghi russi.

Questa imbarcazione è lunga 10 metri, larga 2.50 e profonda 1 metro e dovrà camminare alla velocità di 13 chilometri all'ora per quattro ore di seguito mediante l'apparato motore elettrico, che è costituito da una batteria di 40 accumulatori e da un motore elettrico di 10 cavalli, il tutto rappresentante un peso di 2400 chilogrammi.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana

ANNO VIII. ROMA, 1° MARZO 1899. VOL. VIII - NUM. 3

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANCORA DELLE DISTANZE ESPLOSIVE

In una nota sulle Distanze esplosive date dagli alternatori e trasformatori industriali, pubblicata nell'*Elettricista* (1) ho dato i risultati di alcune esperienze fatte con elettrodi di forma diversa, nell'aria, sino ad un potenziale di 60,000 volt efficaci. Notando poi l'incostanza del potenziale esplosivo e la dipendenza dei fenomeni della scarica dal prodotto $E\frac{dE}{dt}$, agggiungeva « che le distanze esplosive date dai nostri apparecchi a « corrente alternata variano anche secondo l'alternatore, il trasformatore e la linea « usata; perchè le curve del potenziale in funzione del tempo sono molto diverse nei « diversi alternatori e possono subire deformazioni diverse nella conduttura e nel tra« sformatore ».

Ho desiderato verificare direttamente questa asserzione, servendomi sempre dello stesso trasformatore, ma alimentato da correnti alternate di diversa provenienza.

Questo mio trasformatore il cui secondario può dare una scala di potenziali sino a 60,000 volt efficaci, deve essere alimentato con una corrente primaria sino a 1200 volt (2). Perciò, non avendo a mia disposizione vari alternatori a 1200 volt, ho dovuto talvolta passare per diverse trasformazioni per avere i 1200 volt occorrenti ad alimentare il primario del trasformatore ad alte tensioni. A questo modo saranno forse deformate le curve originarie del potenziale date dall'alternatore; ma questo è indifferente allo scopo della presente nota. Le distanze esplosive vennero in tutte le esperienze di cui qui appresso ottenute collo stesso spinterometro, adoperando sempre gli stessi elettrodi. Come ho già fatto osservare in una nota precedente, tali distanze esplosive non si mantengono totalmente costanti, neanche usando sempre gli stessi apparecchi. Qui vennero prese come termine di confronto le distanze esplosive ottenute con un alternatore Ganz di 1200 V. 10 A. alimentante direttamente il trasformatore ad alta tensione; ed a queste si paragonano le distanze esplosive ottenute con una corrente originata da un alternatore trifase Brown di 1000 cavalli a 3600 V. 42 ∾ e quelle ottenute con un alternatore trifase della Allgemeine di 100 cavalli a 200 V. 50 ∾; e si fecero, sempre collo stesso spinterometro e stessi elettrodi, delle serie di esperienze, alternativamente coll'una o l'altra di tali correnti.

L'alternatore Brown trifase di 1000 cavalli a 3600 V. 42 periodi, è uno di quelli impiantati nelle officine della Società Edison a Porta Volta. Per potere con esso alimentare il mio trasformatore a 1,200 volt, col corredo di strumenti di misura e di reostati necessari per le esperienze, ho dovuto passare per le seguenti trasformazioni:

(1) E. JONA. Distanze esplosive. *Elettricista*, 1° gennaio 1898.

(2) E. JONA. Trasformatore per altissime tensioni. *Elettricista*, 1° agosto 1896.

1. La corrente a 3600 volt va in un divisore di potenziale, da cui, prendendo il punto neutro e un estremo di un avvolgimento si ottiene una corrente a 2000 volt.

2. La corrente a 2000 volt suddetta è trasformata in un trasformatore a 100 volt.

3. La corrente a 100 volt in altro trasformatore viene portata a 6000 volt.

4. La corrente a 6000 volt in altro trasformatore è portata a 1200 volt.

5. La corrente a 1200 volt finalmente viene ad alimentare il trasformatore ad altissime tensioni.

In modo simile la corrente a 200 V. dell'alternatore trifase della Allgemeine passò per le seguenti trasformazioni prima d'alimentare il trasformatore ad altissime tensioni:

1. La corrente a 200 V. viene immessa in un trasformatore trifase e innalzata a 6000 volt.

2. Una fase della corrente a 6000 volt viene immessa in un trasformatore monofase e portata a 1200 volt.

3. La corrente a 1200 V. così ottenuta va ad alimentare il trasformatore ad altissime tensioni.

Ecco i risultati ottenuti in una serie di esperienze:

Distanza esplosiva nell'aria fra un cono di ottone ed un piano.

Distanza esplosiva	CORRENTE DELLO		
	Alternatore Ganz	Alternatore Brown	Alternatore Allgemeine
Millimetri	Volt efficaci	Volt efficaci	Volt efficaci
10	6250	8100	8800
20	12500	19000	16800
30	18000	25000	24800
40	22000	27000	29200
50	24500	34000	35000
60	26500	37-39500	38000
70	29600	42000	42000
80	34300	45000	46000
90	39500	49000	52000
100	41000	—	51000
110	45800	—	55000
120	48000	—	—
130	53000	—	—
140	57000	—	—
150	61000	—	—

In queste esperienze si hanno alcune irregolarità nella distanza esplosiva, alle quali ho già accennato in una nota precedente. Molto regolari sono invece i risultati seguenti ottenuti fra una punta d'ago ed un piano.

Il trasformatore era alimentato o direttamente dalla Ganz o dalla corrente della Edison proveniente da Paderno, trasformata come appresso:

Alternatore Brown Boveri a Paderno trifase 13000 Volt — che sono trasformati in un

Trasformatore trifase Ganz a Milano a 3600 Volt — che sono trasformati poi in altro

Trasformatore trifase Ganz a 150 Volt — che sono trasformati in un
Trasformatore monofase a 1200 Volt — che vanno ad alimentare il trasformatore a 60000 Volt.

Distanza esplosiva fra una punta d'ago ed un piano.

Distanza esplosiva m/m	Corrente dello alternatore		Distanza esplosiva m/m	Corrente dello alternatore	
	Brown-Boveri	Ganz		Brown-Boveri	Ganz
	Volt	Volt		Volt	Volt
10	6500	5000	120	47000	37500
20	11500	9000	130	50000	40000
30	16000	13000	140	52500	42500
40	20500	16500	150	55000	45000
50	25000	20000	160	57500	47500
60	29000	23000	170	60000	50000
70	32500	26000	180	—	52000
80	36000	28500	190	—	54000
90	39000	31000	200	—	56000
100	41500	33500	210	—	58000
110	44500	35500	220	—	60000

Non è il caso di far qui dei paragoni assoluti fra gli alternatori Ganz, Brown ed Allgemeine, poichè per i due ultimi la corrente subiva molte trasformazioni prima di essere usata, ed in queste trasformazioni le cuspidi della curva del potenziale probabilmente saranno molto arrotondate (1). Però in linea generale si può osservare che gli alternatori aventi superfici polari molto protuberanti dànno una curva del potenziale con cuspidi accentuate; e la distanza esplosiva risulta molto maggiore, a parità di volt efficaci.

Un voltmetro elettrostatico, un cavo sotterraneo, un isolatore, che siano giusto giusto sufficienti a resistere ad un certo voltaggio, potrebbero così funzionare ancora a tale voltaggio se dato dalla corrente sinusoidale regolare o schiacciata di una specie di alternatore, e bruciare invece se detta sinusoide è a grandi cuspidi, come succede per altre specie di alternatori, quantunque il voltaggio efficace sia uguale nei due casi.

In alcune esperienze che ho avuto l'onore di fare, nell'ottobre 1897, davanti agli elettricisti radunati a Milano pel congresso della A. E. I. ho fatto notare i fenomeni che si presentano in una linea aerea, trasmettente l'energia elettrica ad altissimi potenziali (60,000 volt); fenomeno il cui studio rientra in cotesto delle distanze esplosive. I fili diventano luminosi nell'oscurità; emana da essi un forte effluvio, l'aria si carica di ozono, e si sente nei fili stessi un ronzio speciale, dovuto al così detto vento elettrico. Naturalmente questi fenomeni non avvengono senza una perdita dell'energia che si trasmette.

(1) Così almeno mi pare; sarebbe interessante farne una verifica sperimentale.

È difficile dire a priori quale possa essere cotesta perdita. Io ho fatto allora alcune misure su tale linea, congiunta al trasformatore funzionante a 60000 volt, mentre era alimentato dall'alternatore Ganz. La perdita, dovuta agli effluvi ed ozonizzazione dell'aria di una linea costituita da due fili di rame di mm. 5 tirati parallelemente a circa 40 centimetri uno dall'altro, era dell'ordine di una diecina di watt per metro. Recentemente ho rifatto l'esperienza (1), alimentando il trasformatore colla corrente fornita dalla Edison e proveniente da Paderno. Con due conduttori paralleli a circa 30 centimetri uno dall'altro, la perdita della linea, ad un potenziale di 65000 volt, era di circa 10 watt per metro; riducendo la distanza fra i conduttori a 25 centimetri, la perdita della linea, a 65000 volt, era circa 16 watt per metro. Anche queste perdite sono minori quando la forma della curva del potenziale sia sinusoidale regolare o schiacciata, rispetto a quelle date da una curva a cuspidi accentuate.

Ne deriva che, anche per queste perdite e per maggiore sicurezza nell'isolamento dell'impianto, occorre adoperare alternatori tali che la curva del potenziale non abbia cuspidi accentuate.

E. Jona.

DUE SCARICHE DERIVATE DA UN CONDENSATORE

1. Tutto era disposto simmetricamente rispetto al condensatore C_1 (fig. 1) le cui armature comunicavano con due coppie di eliche formate con filo di rame grosso circa 2 mm., nudo ed assicurato a tre regoli di ebanite. Mediante pozzetti di mercurio le estremità delle eliche maggiori erano collegate cogli elettrodi d'un tubo di Röntgen, e quelle delle eliche minori con uno spinterometro. La carica arrivava al condensatore da una macchina elettroforica passando per i fili secondarî di due grandi rocchetti di Ruhmkorff. La macchina era mandata da un motorino idraulico ed era collegata con un tachimetro ed un freno opportuno per mantenerne costante la velocità.

Scostando i poli della macchina, scoccavano le scintille allo spinterometro, oppure s'illuminava il tubo, secondo che questo era *duro* o *tenero*, e che le palline erano più o meno vicine fra loro. Ma in generale le due scariche non avvenivano simultaneamente.

Per ciò bisognava regolare le impedenze dei due rami derivati impegnando fra le varie spire delle eliche i fili di rame *AA'*, *BB'* e così, facendo variare gradatamente l'autoinduzione di un ramo, quello per esempio contenente lo spinterometro, mentre rimaneva costante l'altro ramo, si arrivava ad un punto cui corrispondeva, per una data lunghezza della scintilla, un massimo d'intensità dei raggi X emessi dal tubo, quale era accusata dall'attinometro a prisma fluorescente (2).

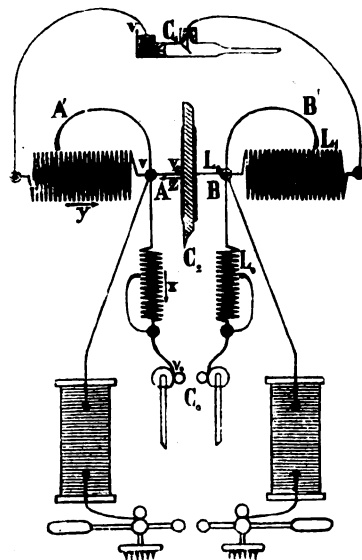



Fig. 1

(1) L'esperienza era così condotta: Si alimentava il trasformatore al potenziale voluto (65000 volt) lasciando sconnessa la linea; e si misuravano i watt primari richiesti; poi, con un commutatore, si attaccava la linea, e si misuravano ancora i watt primari. La differenza si ritiene corrispondente all'incirca ai watt perduti nella linea. Si evitavano così misure dirette sul circuito a 65000 volt.

(2) *Criptocrosi.* Memorie della R. Accademia dei Lincei serie 5ª, vol. II, pag. 135. — *Un attinometro pei raggi X.* L'*Elettricista*, anno V, n. 9.

Una volta stabilite queste condizioni pel massimo, se si permutava il tubo collo spinterometro e si lasciava inalterato tutto il resto, le scintille scoccavano; ma il tubo rimaneva oscuro.

2. Affinchè si manifestasse il massimo per un altro valore dell'autoinduzione nel ramo del tubo, bisognava spostare i fili impegnati nelle eliche del ramo ove scoccavano le scintille, per modo che il rapporto delle due autoinduzioni riuscisse presso che costante.

3. Cambiando poi il condensatore, cambiava il valore di questo rapporto in maniera che, come prima approssimazione, si poteva ritenere che l'autoinduzione nel ramo del tubo dovesse mantenersi proporzionale al prodotto dell'autoinduzione nell'altro ramo per la capacità del condensatore.

4. Il massimo d'emissione dei raggi X aumentava colla lunghezza della scintilla, colla capacità del condensatore ed in generale col valore assoluto delle due autoinduzioni.

Invertendo, con acconcio commutatore la corrente di carica, il tubo seguitava ad emettere i raggi di Röntgen, la qual cosa sta a provare che la scarica nel tubo era oscillante. E noterò che il più delle volte l'emissione era maggiore quando l'anticatodo comunicava coll'armatura negativa, che quando comunicava colla positiva. Questa e molte altre singolarità presentava il tubo di Röntgen; ma qui non voglio indugiarmivi, mirando piuttosto a chiarire le condizioni del sistema elettrico oscillante.

5. Messo in disparte il tubo di Röntgen, si colloca uno spinterometro in ciascuno dei rami derivati, e i due spinterometri sono uguali fra loro. Stabilito poi il rapporto delle due autoinduzioni per cui l'emissione dei raggi X risultava massima, si osserva che le scintille scoccano simultaneamente nei due rami anche quando la distanza esplosiva in quello di maggior impedenza è molto maggiore che nell' altro, fino ad un massimo.

Questa distanza esplosiva massima, a differenza della massima emissione degli X, non dipende sensibilmente dal valore assoluto delle due autoinduzioni, ma aumenta anche essa colla capacità del condensatore, ed aumenta, com' è naturale, colla lunghezza dell'altra scintilla.

6. Mi sono industriato a spiegare questi fenomeni colla solita teoria mettendo in conto la capacità del condensatore, e le autoinduzioni e le resistenze dei due rami; ma mi sono persuaso che nè la soluzione approssimativa data al problema dal prof. A. Garbasso (1), nè un'altra soluzione più rigorosa favoritami dal prof. V. Volterra (2) sono a ciò sufficienti.

7. Quindi mi sono accertato che la resistenza dei rami derivati esercita un'influenza secondaria sull'andamento del fenomeno, poichè il rapporto delle autoinduzioni, che determina il massimo, rimane presso che inalterato per distanze esplosive diverse e per tubi di Röntgen molto vari.

D'altro canto ho riscontrato che fissando a tergo delle palline scaricatrici due dischi metallici in maniera che le scintille scoccassero fra di essi e perpendicolarmente al loro piano, il fenomeno poteva esserne alterato notevolmente. Mentre i dischi aggiunti allo spinterometro del ramo avente minor induzione non producevano effetti apprezzabili, li producevano marcatissimi se aggiunti all' altro spinterometro, e cioè riducevano meno lontano dall'unità il rapporto delle due autoinduzioni determinante il massimo, e facevano diminuire il valore di questo massimo.

8. Siffatte osservazioni mettono in evidenza la necessità di non trascurare, come si suol fare in casi consimili, le capacità dei rami scaricatori ed autorizzano, per una

(1) *Come si faccia la scarica d'un condensatore, quando ad essa si offrono due vie.* Nuovo Cimento, serie IV, tomo VI, pag. 15

(2) Ringrazio anche qui il prof. V. Volterra dell' aiuto prestatomi nell' eseguire i calcoli che seguono.

spiegazione approssimativa, a trascurarne le resistenze. Quindi il problema si può porre considerando un sistema di tre condensatori simmetrici di capacità c_0, c_1, c_2, simmetricamente riuniti in parallelo fra due punti A, B mediante conduttori aventi autoinduzioni L_0, L_1, L_2 e disposti in modo che l'induzione mutua sia trascurabile; indi supponendo che la differenza di potenziale fra A e B si faccia gradatamente aumentare fin che scocchi la scintilla fra le armature del condensatore avente il dielettrico più debole.

Sia c_0 questo condensatore rappresentante lo spinterometro che, essendo disposto per la minor distanza esplosiva, chiameremo *primario*; sia c_1 il condensatore rappresentante l'altro spinterometro che chiameremo secondario e le cui palline supporremo per ora abbastanza discoste perchè non vi scocchi la scintilla, e sia c_2 la capacità del condensatore vero e proprio, e quindi molto maggiore di c_1 e c_0 fino a che non avvenga la scarica.

Ma iniziandosi la prima scintilla, è come se le armature del condensatore primario fossero poste in corto circuito, e però la sua capacità c_0 acquistasse un valore infinito per conservarlo durante tutto il processo. E sarà facile introdurre nelle formole questa condizione quando si sia trovata la soluzione pel caso generale che le tre capacità abbiano valori finiti, che siano dati i valori iniziali delle differenze di potenziale sulle armature dei tre condensatori e che le intensità iniziali delle tre correnti sieno nulle.

9. Indicate con v_0, v_1, v_2, v le differenze di potenziale al tempo t dei tre condensatori e dei due punti di derivazione e con L_0, L_1, L_2 i coefficienti d'autoinduzione dei tre rami che guidano le correnti x, y, z, dovrà essere:

$$x = c_0 \frac{d v_0}{d t}, \quad -y = c_1 \frac{d v_1}{d t}, \quad -z = c_2 \frac{d v_2}{d t} \tag{1}$$

$$L_0 \frac{dx}{dt} = v - v_0, \quad -L_1 \frac{dy}{dt} = v - v_1, \quad -L_2 \frac{dz}{dt} = v - v_2 \tag{2}$$

$$x = y + z \tag{3}$$

Eliminando le x, y, z, fra le (1) e (2), si ottiene:

$$c_0 L_0 \frac{d^2 v_0}{d t^2} + v_0 \qquad c_1 L_1 \frac{d^2 v_1}{d t^2} + v_1 = v, \qquad c_2 L_2 \frac{d^2 v_2}{d t^2} + v_2 = v \tag{4}$$

le quali, essendo soddisfatta la condizione (3), cioè:

$$c_0 \frac{d v_0}{d t} + c_1 \frac{d v_1}{d t} + c_2 \frac{d v_2}{d t} = 0. \tag{5}$$

dànno:

$$\frac{v_0}{L_0} + \frac{v_1}{L_1} + \frac{v_2}{L_2} = v\left(\frac{1}{L_0} + \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}\right) \tag{6}$$

Ponendo poi:

$$v_0 = A \cos \alpha t \qquad v_1 = B \cos \alpha t \qquad v_2 = C \cos \alpha t$$
$$\beta_0 = 1 - L_0 c_0 \alpha^2 \qquad \beta_1 = 1 - L_1 c_1 \alpha^2 \qquad \beta_2 = 1 - L_2 c_2 \alpha^2$$

le (4) diventano:

$$\beta_0 A = \beta_1 B = \beta_2 C = \frac{v}{\cos \alpha t} \tag{7}$$

e la (6) equivale alla condizione:

$$L_0 L_1 \beta_0 \beta_1 + L_1 L_2 \beta_1 \beta_2 + L_2 L_0 \beta_2 \beta_0 = \beta_0 \beta_1 \beta_2 (L_0 L_1 + L_1 L_2 + L_2 L_0)$$

che sarà soddisfatta se per α^2 si prenderà una radice dell'equazione:

$$a \lambda^3 - b \lambda^2 + c \lambda = 0 \tag{8}$$

dove è:

$$a = c_0 c_1 c_2 (L_0 L_1 + L_1 L_2 + L_2 L_0)$$
$$b = c_0 c_1 (L_0 + L_1) + c_1 c_2 (L_1 + L_2) + c_2 c_0 (L_2 + L_0)$$
$$c = c_0 + c_1 + c_2 .$$

Quindi posto:

$$\alpha'^2 = \lambda' = \frac{b + \sqrt{}}{2a} \qquad \alpha''^2 = \lambda'' = \frac{b + \sqrt{}}{2a} \qquad \alpha'''^2 = \lambda''' = 0$$

e per le (7):

$$A = H \beta_1 \beta_2 \qquad B = H \beta_2 \beta_0 \qquad C = H \beta_0 \beta_1$$

— 4 —

risulterà:

$$v_0 = H' \beta'_1 \beta'_2 \cos \alpha' t + H'' \beta''_1 \beta''_2 \cos \alpha'' t + H'''$$
$$v_1 = H' \beta'_2 \beta'_0 \cos \alpha' t + H'' \beta''_2 \beta''_0 \cos \alpha'' t + H'''$$
$$v_2 = H' \beta'_0 \beta'_1 \cos \alpha' t + H'' \beta''_0 \beta''_1 \cos \alpha'' t + H'''$$

e le H si dedurrànno dai valori u_0, u_1, u_2 che saranno attribuiti a v_0 v_1 v_2 per $t = 0$

Facendo poi $c_0 = \infty$, si otterrà:

$$(9) \begin{cases} v_0 = u_0 \\ v_1 = u_0 + \dfrac{u_1 - u_0}{2} (\cos \alpha' t + \cos \alpha'' t) + \\ + \dfrac{(u_0 - u_1)(L_0 c_1 + L_1 c_1 - L_2 c_2) + (u_0 + u_1 - 2u_2) L_0 c_2}{2 \sqrt{b^2 - 4ac}} (\cos \alpha' t - \cos \alpha'' t). \end{cases}$$

10. Avendo trascurato la resistenza della scintilla primaria, bisognerà che sia $u_0 = 0$, e se si considera il caso particolare che gli altri due condensatori ricevano la carica mentre sono riuniti in batteria, si potrà porre $u_1 = u_2 = \Delta$, indicata con Δ la differenza di potenziale necessaria affinchè scocchi la prima scintilla primaria.

In tal caso, ponendo:

$$10) \qquad K = \frac{c_1 (L_0 + L_1) + c_2 (L_0 - L_2)}{\sqrt{b^2 - 4ac}}$$

ove è:

$$a = c_1 c_2 (L_0 L_1 + L_1 L_2 + L_2 L_0), \qquad b = c_1 (L_0 + L_1) + c_2 (L_0 + L_2), \qquad c = 1$$

risulterà

$$\frac{v_1}{\Delta} = \frac{\cos \alpha'' t + \cos \alpha' t}{2} \qquad K \frac{\cos \alpha'' t - \cos \alpha' t}{2}$$

od anche:

$$(11) \qquad \frac{v_1}{\Delta} = \frac{K+1}{2} \cos \alpha'' t - \frac{K-1}{2} \cos \alpha' t .$$

La quale ci mostra che per ogni scintilla primaria, la variazione della differenza di potenziale allo spinterometro secondario è composta di due oscillazioni semplici che hanno le frequenze $\frac{\alpha'}{2\pi}$ e $\frac{\alpha''}{2\pi}$, e le ampiezze $(K - 1)\Delta$ e $(K + 1)\Delta$, e che si trovano in opposizione di fase al tempo $t = 0$.

11. Gli spostamenti massimi dell'oscillazione risultante saranno certamente compresi fra $+K$ e $-K$, e per conseguenza il valore di K determinerà la lunghezza della scintilla secondaria.

Ciò posto, osserveremo che K, al variare di L_0, assume il valor massimo:

$$(12) \qquad K_m = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{L_0 + L_2}} = \sqrt{\frac{c_2 + c_1}{c_1}}$$

quando è verificata la condizione:

$$(13) \qquad (c_1 + c_2)\, L_0 + c_2 L_2 - c_1 L_1 = 0$$

il che equivale a dire che devono avere lo stesso periodo di vibrazione i due circuiti semplici formati dal ramo contenente il condensatore, e da uno degli altri due rami, giacchè i periodi proprî di questi due circuiti sono:

$$\sqrt{c_0 (L_0 + L_2)} \quad \text{e} \quad \sqrt{\frac{c_1 c_2}{c_1 + c_2} (L_1 + L_2)},$$

12. Intanto la (12) rende ragione del fatto che la scintilla massima, che si produce nel ramo secondario, aumenta insieme colla capacità c_2 del condensatore (§ 5), e diminuisce (§ 7) al crescere della capacità c_1 dello spinterometro, ed inoltre che dipende dal rapporto delle induzioni ma è indipendente (§ 5) dal loro valore assoluto.

Nel caso che sia trascurabile, com'era nelle esperienze, l'autoinduzione L_2 dei fili che vanno dai punti di derivazione A, B alle armature del condensatore, la cui capacità c_2 sia grande rispetto alla capacità delle porzioni di eliche escluse dai fili AA', BB', la condizione (13) pel massimo di K si può porre sotto la forma:

$$(14) \qquad \frac{c_2 L_0}{L_1 - L_0} = \text{costante}$$

la quale, se si riflette che L_0 era sempre piccola confronto ad L_1, viene a giustificare la legge sperimentale di proporzionalità approssimativa enunciata al § 3.

13. Per indicare come ho condotto queste determinazioni, dirò che coll'apparato del prof. M. Wien (1) ho potuto costruirmi la curva dell'autoinduzione L_1 corrispondente alle varie disposizioni dei fili AA', BB', impegnati fra le spire delle eliche di maggior diametro, cioè di 12 cm. Le eliche minori, che avevano il diametro di cm. 4,5, le ho potute confrontare nella loro totalità colle precedenti; ma le autoinduzioni L_0 proprie di poche spire, le ho dovute ammettere proporzionali alle ordinate corrispondenti allo stesso numero di spire sulla curva relativa alle eliche maggiori.

I condensatori erano tutti costruiti con una medesima lastra di vetro, avevano le armature circolari di stagnola, e le loro capacità c_2 sono state calcolate colla formola:

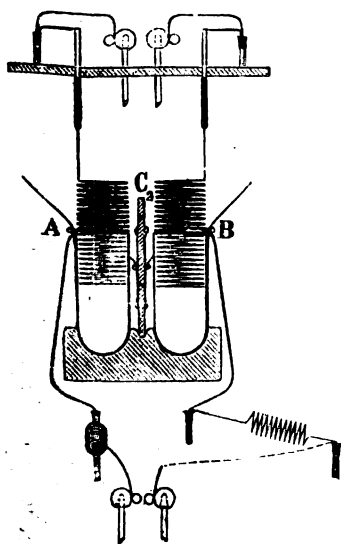
$$C = \frac{c_2}{D} = \frac{10^{-20}}{9} \left[\frac{r^2}{4d} + \frac{r}{4\pi} \left(2 + \log \frac{16\pi r}{e d} \right) \right]$$

Per verificare la (14) ho eseguito i calcoli sopra una qualunque delle serie di osservazioni fatte tenendo costante il numero delle spire attive nel ramo contenente un tubo di Röntgen, e cercando per tentativi il numero delle spire che doveva lasciar libere nel ramo dello spinterometro affinchè i raggi X acquistassero l'intensità massima. Ed i

(1) Wied. Ann. Bd. 57, pag. 249.

risultati sono inscritti nella seguente tabella, dall'ultima colonna della quale si vede che le oscillazioni intorno al valor medio sono compatibili cogli errori probabili in tal genere di determinazioni.

r cm.	d cm.	$10^{20}\,C$	$10^{-6}\,L_1$	$10^{-6}\,L_0$	$\dfrac{10^{20}\,CL_0}{L_1 - L_0}$	d
16	0,16	11,25		0,0041	0,121	+ 10
10	0,19	3,93	0,383	0,0100	0,105	— 6
6	0,20	1,37		0,0303	0,116	+ 5
		11,25		0,0065	0,102	— 9
		3,93	0,725	0,0210	0,117	+ 6
		1,37		0,0523	0,107	— 4
					Media 0,111	

14. In appresso ho dato all'apparecchio una disposizione migliore che è rappresentata nella fig. 2. — Ai due lati del condensatore piano C_2 ed in comunicazione colle sue armature si trovano due recipienti d'ottone entro i quali possono più o meno introdursi le eliche secondarie, ed essere fissate da un bottone A, o B, in maniera da far variare le spire attive senza alterare la capacità c_2. L'estremità superiore di queste eliche è saldata ad una asticella che scorre a sfregamento e può nascondersi per intero entro un cannello d'ottone, il quale superiormente comunica in modo invariabile con un pozzetto dello spinterometro secondario o del tubo di Röntgen.

Al bottone A, o B, fa capo direttamente e col mezzo d'un pozzetto una delle eliche primarie (che nella figura per chiarezza sono state abbassate dal piano orizzontale passante per AB, e quella comunicante con B è stata abbattuta) e fanno pure capo i fili adduttori della carica, essendomi accertato che non monta fissarli quivi anzi che alle palline dello spinterometro primario.

Con questa disposizione e con un condensatore circolare del diametro di 30 cm., avente gli orli della stagnola ricoperti da un grosso strato di mastice isolante, ho ottenuto delle scintille secondarie fino a dodici volte più lunghe delle primarie.

Fig. 2.

15. Ma piuttosto che ad ottenere lunghe scintille, l'ho impiegata a verificare un altro punto della teoria svolta più sopra, e cioè a vedere se e quanto il valore del rapporto $\frac{v^1}{\Delta}$ dedotto dalle due distanze esplosive s'avvicini (§ 10) al valore massimo K_m. Conveniva dunque che rimanessi nei limiti delle tabelle che recano le differenze di potenziale corrispondenti alle distanze esplosive fra palline di diametro dato.

Perciò ho scelto la distanza esplosiva primaria di cm. 0,2 fra palline di 2 cm. e facendo variare via via di una unità il numero delle spire, ho notato le varie distanze cui doveva condurre colla vite micrometrica due sfere di 5 cm. affinchè cominciassero a scoccare in successione regolare le scintille secondarie. Così ho trovato in media di parecchie osservazioni ben concordanti, che la massima distanza esplosiva era di cm. 1,15.

*

Ora, secondo il prof. A. Heydweiller (1), a scintille di cm. 0,2 fra sfere del diametro di 2 cm. corrisponde una differenza di potenziale come 27, ed a scintille di cm. 1,15 fra sfere di 5 cm. corrisponde 123,2, per cui:

$$\frac{v_1}{\Delta} = \frac{123,2}{27} = 4,56$$

D'altra parte, con un condensatore avente la capacità calcolata:

$$c_2 = 6,66 \times 10^{-20} \frac{\text{sec.}^2}{\text{cm.}}$$

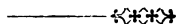
e con un'autoinduzione secondaria $L_1 = 0,725 \times 10^6$ era richiesta per la massima distanza esplosiva l'autoinduzione primaria $L_0 = 0,031 \times 10^6$, per cui facendo $L_2 = 0$ nella (12), risulta:

$$K_m = \sqrt{\frac{L_1}{L_0}} = 4,90 .$$

Il disaccordo del 7 per 100, è molto minore di quello che si può aspettare da determinazioni di questo genere, tanto più se si pensa che l'aver trascurata L_2 porta ad aver aumentato un pochino il valore di K, e che il riscaldamento dell'aria fra le palline primarie tende ad abbassare il valore di $\frac{v_1}{\Delta}$.

Le scintille si succedevano rapidissimamente perchè in queste ultime esperienze il condensatore era caricato da una macchina di Töpler con 36 dischi che ho fatto costruire dal sig. Silvio Lavacchini, meccanico del R. Istituto di studì superiori in Firenze, su disegno gentilmente procuratomi dal prof. W. Voigt.

Ringrazio anche il dott. Guido Ercolini per l'assistenza prestatami nel fare le osservazioni.

A. Ròiti.

Nuovi esperimenti di Telegrafia Foto-Elettrica

Abbiamo già descritto gli apparati e le esperienze di telegrafia foto-elettrica, nelle quali il prof. Zickler riuscì a trasmettere segnali a 200 metri. In quella circostanza si accennò che un primo e notevole aumento nella portata della trasmissione sarebbe stato conseguito col provvedere la lampada ad arco di uno specchio concavo metallico per concentrare nella direzione del ricevitore le radiazioni ultraviolette.

Ora nell'*Elektrotechnische Zeitschrift* dell'8 dicembre u. s. il medesimo fisico riferisce i risultati di nuove esperienze fatte con un proiettore Schuckert, che gli ha permesso di estendere la trasmissione a 1300 metri.

Il proiettore era essenzialmente costituito da uno specchio parabolico in lega rame-nickel di 80 cm. di diametro e 20 cm. di distanza focale, e da un arco da 60 ampère coi carboni orizzontali disposti nell'asse dello specchio, per modo che i soli raggi utili erano i riflessi.

(1) Wied. Ann. Bd. 48, pag. 235.

Anche in questi esperimenti gli elettrodi del ricevitore stavano alla distanza di 5 mm.; però per comodità la lastra di vetro destinata ad intercettare i raggi ultravioletti era situata davanti al ricevitore, anzichè al proiettore.

Nelle prime prove del 5 ottobre u. s. il ricevimento dei segnali fu regolare a 60 metri di distanza, per quanto l'aria contenuta nel ricevitore si trovasse alla pressione atmosferica e mancasse la lente di quarzo di 4 cm. di diametro e di 15 cm. di distanza focale, già usata negli esperimenti della scorsa primavera, per concentrare i raggi ultravioletti sul catodo.

Quindi, posto il ricevitore a 450 metri dal proiettore, ridotta la rarefazione dell'aria a 340 mm. di mercurio e fatto uso della suddetta lente, si produsse fra gli elettrodi un flusso continuo di scintille tutte le volte che la lastra di vetro era situata in modo che i raggi ultravioletti passassero liberamente.

Il giorno appresso la distanza della trasmissione fu notevolmente aumentata e portata a 1300 metri; bastò la stessa lente concentratrice ed una rarefazione di 200 mm., perchè il ricevitore funzionasse regolarmente. In questo caso si osservò che l'aria ridotta a pressione ancora più piccola peggiorava i risultati per l'instabilità del grado del vuoto e la conseguente variabilità di resistenza nel salto delle scintille fra gli elettrodi del ricevitore.

Dal complesso dei suoi esperimenti il prof. Zickler è persuaso che, con ulteriori modificazioni negli apparati fin qui usati e nelle loro condizioni, sia possibile portare la trasmissione nel campo delle applicazioni pratiche. A questo scopo si propone sopratutto di impiegare lenti di quarzo di maggiori dimensioni, variare la natura del gaz del ricevitore e così aumentarne la sensibilità ed infine servirsi di specchi metallici dotati di migliore potere riflettente di quello attualmente adoperato.

G. B.

STUDI SU DI UNA CLASSE DI DINAMO A CORRENTI CONTINUE

Scopo del presente lavoro è di esporre uno studio di una classe di dinamo di costruzione semplice e solida; realizzandosi nelle spire indotte di esse una frequenza molto maggiore che in quelle delle comuni multipolari; esse hanno a parità di condizioni una potenza molto superiore a quella delle dinamo in uso: per loro mezzo è mio parere che si possano risolvere praticamente problemi importantissimi, quali quello della trasmissione dell'energia per correnti continue, come del resto si rileva dalla teoria che svilupperò in questo articolo. Hefner-Alteneck (1) descrisse una dinamo che si potrebbe far rientrare nella classe che studio; ma, a mio parere, essa non è tale da poter con fortuna entrare nella vita industriale: nella sua nota manca poi un vero sviluppo teorico ed i pregi citati non vi sono nemmeno accennati (2). Descriverò inoltre tipi migliori di quello trattato da Hefner, e generalizzerò l'idea fondamentale di essi. Nutro poi grande fiducia che le dinamo, di cui mi occupo, possano presto avere applicazioni industriali.

Dinamo tipo A. — Colla Fig. 1 ho voluto rappresentare una sezione trasversale di una delle dinamo che studio: le parti in ferro sono cilindriche ed hanno per diret-

(1) Elektrotechnische Zeitschrift 1881 - pag. 163.

(2) Il presente lavoro era quasi completamente finito allorchè venni a conoscenza della nota di Hefner-Alteneck. Avendo chiesto all'illustre fisico perchè dopo la sua pubblicazione non si parlò più della sua dinamo, mi rispose non poterne precisare le ragioni; che nella casa Siemens e Halske non fu adottata, perchè si era soddisfatti di altri tipi e non se ne volle complicare la fabbricazione con dei nuovi; e che altre pubblicazioni su questo soggetto oltre alla sua non gli erano affatto note.

trici i contorni (di cui quelli curvilinei sono cerchi od archi di cerchi concentrici col cerchietto A) delle regioni tratteggiate della figura, e le generatrici perpendicolari al piano di sezione ed uguali fra loro. Tanto il pezzo interno quanto l'esterno presentano delle scanalature uguali fra loro in ciascuno ed ugualmente distanti, ed in esse sono avvolte attorno ai pezzi prominenti, che chiamerò denti $D_0, D_1, D_2 \dots D_{11}$; $D'_1, D'_2, D'_3 \dots, D'_{13}$, delle spirali, che in ciascun pezzo sono uguali fra loro, mentre il senso dell'avvolgimento cambia passando da ognuna alla successiva; i due capi della spirale del pezzo esterno (che costituisce l'induttore) sono liberi, invece quelli della spirale del pezzo interno (indotto) sono saldati fra loro. Il numero delle spirali elementari indotte è perciò 12, quello delle induttrici 14, e tutte sono rappresentate in sezione dai puntini disegnati nelle scanalature. Infine dirò che la larghezza dei denti, i cui spigoli debbono essere leggermente smussati, è un poco inferiore a quella dei solchi adiacenti ed uguale al doppio dello spessore delle parti in ferro in corrispondenza di detti solchi, di guisa che quando l' indotto ruota attorno all'albero di sezione A, nessun solco viene completamente tappato da un dente; le facce piane di ciascun dente sono parellele e la distanza fra l' indotto e l'induttore è di quel tanto che occorre perchè il primo possa ruotare senza sfregare contro il secondo.

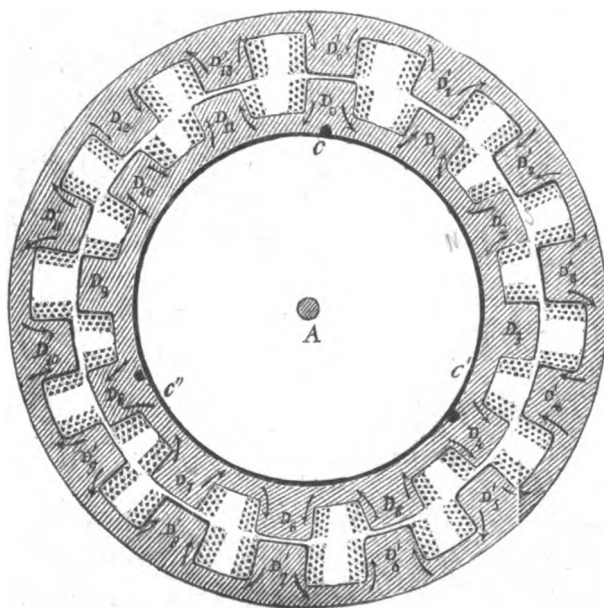



Fig. 1.

Per evitare le correnti di Foucault nelle parti in ferro dell'indotto sarebbe bene costruire queste nel modo seguente. Si preparerebbe un cilindro di ferro cavo, rappresentato in sezione dal cerchio $CC' C''$ portante 3 denti simili a quelli descritti e rappresentati dalle 3 prominenze che esso ha nel disegno, ed un buon numero di lamine di ferro aventi la forma della parte tratteggiata della figura adiacente a $CC' C''$; s'infilerebbero queste, avendo cura d'isolarle bene le une dalle altre, su $CC' C''$, al quale, dopo averle strette bene, bisognerebbe fissare con viti la prima e l'ultima, di spessore, occorrendo, maggiore di quello delle lamine interposte. In modo analogo, ove lo si credesse necessario, si potrebbero costruire le parti in ferro dell'induttore. Si potrebbero anche costruire dette parti seguendo un metodo perfettamente analogo a quello che si usa negli alternatori Ganz.

Supponiamo adesso che l'indotto abbia rappporto all'induttore la posizione disegnata nella Fig. 1, nella quale ho supposto che i piani di simmetria dei denti D_0 e D'_0, e quindi anche quelli di D_6 e D'_7, siano in coincidenza; poniamo che la corrente induttrice determini la polarità nord nei denti $D'_0, D'_2, D'_4 \dots D'_{12}$ e la polarità sud nei denti $D'_1, D'_3, D'_5 \dots D'_{13}$. Indichiamo con $F_0, F_1, F_2, \dots F_{11}$ i flussi magnetici, che nella posizione disegnata attraversano una spirale dei denti $D_0, D_1, D_2 \dots D_{11}$ rispettivamente; pigliamo come

positivo pel flusso magnetico che attreversa le spire indotte il senso secondo cui vengono attraversate le spire di D_0; avremo evidentemente:

$$F_0 > F_1 > F_2 > F_3 \,(=0) > F_4 \,(=-F_2) > F_5 \,(=-F_1) > F_6 \,(=-F_0)$$
$$< F_7 \,(=-F_1) < F_8 \,(=-F_2) < F_9 \,(=0) < F_{10} \,(=F_2) < F_{11} \,(=F_1).$$

Il flusso, che attraversa l'insieme delle 6 spirali elementari di n_1 spire ciascuna avvolte su $D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$, è:

$$n_1 (F_0 + F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5) = n_1 (F_0 + F_1 + F_2 - F_2 - F_1) = n_1 F_0;$$

e quello che attraversa l'insieme delle altre 6 è:

$$n_1 (F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11}) = n_1 (-F_0 - F_1 - F_2 + F_2 + F_1) = -n_1 F_0$$

Poniamo che l'indotto giri nel senso delle lancette di un orologio di un angolo che chiamerò α, uguale a quello che nella posizione iniziale formano i piani di simmetria dei denti D_{11} e D_{13}, impiegando un tempuscolo T: ogni dente dell'indotto alla fine della rotazione viene ad occupare rapporto alla massa di ferro dell'induttore la stessa posizione che aveva quello che inizialmente lo precedeva, ed il flusso, che attraverserà l'insieme delle prime 6 spirali citate alla fine di T, sarà:

$$n_1 (F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6) = n_1 (F_1 + F_2 - F_2 - F_1 - F_0) = -n_1 F_0;$$

e quello che attraverserà l'insieme delle altre 6 sarà:

$$n_1 (F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_0) = n_1 (-F_1 - F_2 + F_2 + F_1 + F_0) = n_1 F_0.$$

Se ne conclude che durante la rotazione suddetta nell'insieme delle prime 6 spirali si ha la variazione di flusso $2\,n_1\,F_0$ ed un'uguale variazione, ma di segno contrario si ha nell'insieme delle altre 6, cosicchè concordantemente si avrà durante T fra il tratto di unione delle spirali di D_0 e di D_{11} e quello delle spirali di D_5 e D_6 la differenza media di potenziale:

$$\Delta = \frac{2\,n_1\,F_0}{T}.$$

In modo analogo si dimostra che se durante un tempuscolo uguale a T s'imprime all'indotto al cessare della precedente una rotazione uguale ad α, si avrà durante esso la stessa differenza media di potenziale Δ fra il tratto che collega le spirali di D_{11} e di D_{10} e quello che collega le spirali di D_4 e di D_5, come si dimostra che la stessa differenza di potenziale media si avrebbe fra il tratto di unione delle spirali di D_{10} e di D_9 e quello delle spirali di D_3 e D_4 durante una terza rotazione della durata T, e così di seguito; cosicchè se, partendo dalla posizione disegnata, si fa ruotare l'indotto con velocità costante e si stabiliscono i contatti fra due spazzole e il tratto di unione delle spirali di D_{11} e di D_0 e quello delle spirali di D_5 e di D_6 che duri T, stabilendoli immediatamente dopo e per una stessa durata coi tratti di unione che, tenendo conto del senso della rotazione, seguono quelli sopra citati, stabilendoli alla fine del secondo tempuscolo T e per la stessa durata coi tratti che seguono i due ultimi citati, e così di seguito si avrà alle spazzole costantemente la differenza media di potenziale Δ, che abbiamo trovata.

Ora l'angolo formato dai piani di simmetria di due denti successivi dell'indotto è $\frac{360^\circ}{12}$, quello analogo relativo ai denti dell'induttore è $\frac{360^\circ}{14}$, cosicchè avremo, indicando con N il numero di giri dell'indotto in $1''$:

$$\alpha = \frac{360^\circ}{12} - \frac{360^\circ}{14} = \frac{2 \times 360^\circ}{12 \times 14}; \quad 360^\circ\, N : 1'' = \frac{2 \times 360^\circ}{12 \times 14} : T; \quad T = \frac{2}{12 \times 14\,N},$$

per cui:

$$\Delta = \frac{2\,n_1\,F_0 \times 12 \times 14\,N}{2} = 14\,F_0\,n\,N,$$

essendo n il numero totale di spire indotte.

La macchina descritta si può quindi considerare come una dinamo a correnti continue, di cui la *f. e. m.* a circuito aperto è data da:

$$E = 14\, F_0\, n\, N\, 10^{-8} \text{ volta.}$$

Nel caso generale in cui l'induttore avesse $2m$ denti e l'indotto $2m-2$ avremo:

$$(1)\quad E = 2m\, F_0\, n\, N\, 10^{-8} \text{ volta.}$$

Nell'espressione di T precedentemente trovata facendo $N = 1$ si ha $T = \frac{2}{12 \times 14}$, per cui il numero delle lamine del collettore della dinamo descritta deve essere $\frac{12 \times 14}{2}$, e nel caso generale dev'essere dato dal semiprodotto del numero dei denti dell'indotto per quello dei denti dell'induttore.

Supponiamo che si sia stabilita la comunicazione fra una lamina, che dirò 1ª, del collettore ed il tratto di unione delle spirali di D_0 e di D_{11}, la comunicazione fra la lamina, che dirò 2ª, la quale precede la 1ª nel senso contrario alle lancette d'un orologio, ed il tratto di unione delle spirali di D_{11} e di D_{10}; e così proseguendo la comunicazione fra quella che nel senso suddetto precede la 11ª, e che dirò 12ª, ed il tratto di unione delle spirali di D_1 e di D_0.

Poniamo inoltre che si sia fatta comunicare la 1ª lamina colla 13ª, colla 25ª, colla 37ª .... colla 73ª; la 2ª colla 14ª, colla 26ª, colla 74ª ....; la 12ª colla 24ª, colla 36ª, ... colla 84ª. Partendo dalla posizione disegnata nella Fig. 1, nella quale una spazzola deve toccare per uguale estensione la 1ª lamina e la 84ª, mentre l'altra deve toccare pure per uguale estensione la 6ª e la 7ª, è chiaro che quando l'indotto, al quale il collettore è fissato, gira p. e, nel senso delle lancette d'un orologio la comunicazione tra le spazzole, che suppongo fisse, ed i tratti di unione fra le spirali indotte vengono stabilite nel modo che la teoria sviluppata richiede. In modo analogo bisogna procedere nel caso generale in cui l'induttore avesse $2m$ denti e l'indotto $2m - 2$.

Dinamo tipo B. — Allo scopo di verificare sperimentalmente la (1) mi son costruito una dinamo, che dirò del tipo *B*, la quale per i mezzi limitati di cui disponevo, mi è stata di più facile costruzione: essa però sostanzialmente non differisce da una del tipo *A* descritta.

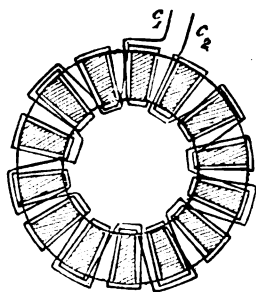



Fig. 2.

L'induttore di tale dinamo è rappresentato dalla Fig. 2; la sua massa in ferro è di forma cilindrica avente per base una corona circolare di cm. 14,4 di diametro interno e di cm. 24 di diametro esterno e l'altezza di cm. 5,5: essa presenta 14 solchi e 14 denti uguali fra loro ed uniformemente distribuiti, limitati lateralmente da piani diametrali, che ormano fra loro uno stesso angolo nel limitare i solchi e un altro angolo pure costante e un po' più piccolo del primo nel limitare i denti: lo spessore del pezzo di ferro in corrispondenza del fondo dei solchi è cm. 1,5. Sui 14 denti, nel modo detto per l'induttore della dinamo tipo *A* e come schematicamente è stato disegnato, son avvolte le 14 spirali induttrici, ciascuna di 100 spire; c_1 e c_2 rappresentano poi i due capi liberi della spirale induttrice totale.

Per rendere deboli le correnti di Foucault nelle masse magnetiche ho costruito l'indotto nel modo seguente: Mi son procurato un pezzo cilindrico di ghisa avente per base una corona circolare uguale a quella della base dell'induttore, e l'altezza di cm. 1 circa; ho formato i 12 suoi denti uguali fra loro, uniformemente distribuiti e con orli smussati mediante 15 cerchi di regetta, opportunatamente intagliati, dello spessore di mm. 3 e della larghezza di cm. 4; indi, disposti l'uno dentro all'altro e cogli orli poggiati su di una base del suddetto pezzo di ghisa, li ho fissati a questo mediante 3 lamine di regetta a_1, a_2, a_3, (Fig. 3) introdotte nel fondo di 3 solchi e ben fissate a delle prominenze del pezzo di ghisa. Ho avuto cura di rivestire detti cerchi di tela sottile imbevuta

di vernice di gomma lacca e nero fumo. In modo conveniente ho poi fissato l'indotto ad un albero di rotazione. Ho avvolto poi il filo indotto colle regole avanti dette, formando ciascuna spirale elementare di 100 spire, ed ho avuto cura di saldare a ciascun tratto di collegamento di spirali un tratto di filo come quello dell'indotto: chiamerò 1°, 2°.... 12°, questi fili, ordinandoli come nel senso delle lancette di un orologio si succedono. Ho costruito il collettore con 84 laminette fissate agli orli di una carrucola di legno noce, nella cui gola ho fatto arrivare e adagiare i suddetti 12 fili, uno dei quali che chiamerò 1°, ho saldato, dalla parte del solco della carrucola, ad una lamina, che dirò 1ª del collettore, poi alla 13ª, poi alla 25ª, alla 37ª .... alla 73ª, contandole nel senso delle lancette di un orologio; il secondo filo ho poi saldato nel modo detto avanti colla 2ª laminetta, colla 14ª, colla 26ª.... colla 74ª, e così di seguito, il 12° filo ho saldato colla 12ª laminetta, colla 24ª, colla 36ª .... colla 84ª. Ho avuto cura d'interporre tra le lamine del collettore delle striscioline di mica. Infine ho fissato l'induttore ed i cuscinetti, in cui doveva ruotare l'albero dell'indotto, ad un cavalletto di legno in guisa che l'asse dell'indotto e quello dell'induttore fossero in coincidenza, ed in guisa che durante la rotazione i denti dei due pezzi fossero vicini; al collettore ho applicato le spazzole ove la teoria sviluppata mi ha suggerito, ed infine ho proceduto a fare le seguenti esperienze

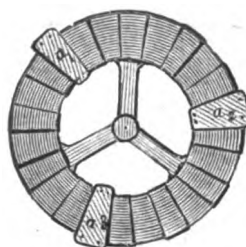
Fig. 3.

Esperienze. — 1ª. Ho disposto la dinamo in derivazione e vi ho mandato la corrente fornitami a 6 accumulatori Tudor disposti in serie: l'indotto si è messo rapidamente a girare.

2ª. Ho mandato nell'induttore la corrente di 2 ampère, ho collegato le spazzole con un voltometro ed ho impresso all'indotto una velocità crescente fino a 300 giri al minuto: il voltometro mi ha indicato una f. e. m. crescente fino a 4 volta. In tali condizioni ho misurato la distanza fra l'indotto e l'induttore e l'ho trovata di mm. 2,5: non ho potuto renderla più piccola perchè il legno del cavalletto cedeva e perchè si son messi in evidenza dei difetti di costruzione, che non ho potuto levare (*): per la verificazione della (1) ciò non porta nessun inconveniente.

3ª. Ho disposto in serie l'indotto e l'induttore ed ho stabilito la comunicazione fra le spazzole ed il voltometro; ruotando l'indotto, l'indice del voltometro si è spostato insensibilmente. Ho soppresso poi il voltometro e nel circuito dell'indotto e dell'induttore ho inserito un galvanometro da telegrafi; girando l'indotto in un senso e nell'opposto l'ago del galvanometro deviò da parti opposte di un angolo grande. La 1ª parte ha quindi messo in evidenza il difetto di autoeccitazione, che era da prevedersi, pensando alle dimensioni del modello, alle piccole velocità angolari che potevo imprimere e alla distanza tra l'indotto e l'induttore. La 2ª parte ha messo in evidenza il debole magnetismo permanente delle masse in ferro dell'induttore: correnti abbastanza intense ho invece avute quando ho poi eccitato l'induttore colla corrente fornitami dagli accumulatori ed ho fatto ruotare l'indotto.

Verificazione della formula. (1) — La 2ª esperienza mi ha permesso di verificare con approssimazione la (1). Difatti nelle condizioni analoghe a quelle disegnate nella fig. 1 per la dinamo tipo *A*, noi avevamo due circuiti magnetici derivati, che, adottando per la nostra dinamo le stesse notazioni usate avanti, in D_0 e in D'_0 erano sovrapposti.

(*) Nell'ideare questa dinamo non avevo considerato l'attrazione forte che l'induttore avrebbe esercitato sull'indotto. Il tipo di dinamo *B* bisognerà modificarlo, costruendo la massa in ferro dell'indotto in guisa che anche posteriormente si presenti come è anteriormente disegnato nella fig. 3; l'indotto avrebbe 2 serie di spirali, che si potrebbero riferire ad un unico collettore: l'induttore risulterebbe di 2 pezzi uguali a quello disegnato nella fig. 2 e disposti da parti opposte rapporto all'indotto. In seguito, dicendo dinamo tipo *B*, intenderò sempre riferirmi al tipo *B* così modificato.

Tenuto conto che in ciascun circuito si avevano due spirali elementari induttrici di azioni concordanti, la forza magneto-motrice in ciascuno era:

$$4\pi \times 2 \times 100 \text{ giri} \times 2 \text{ ampère} \times 10^{-1},$$

cosicchè, ricordando che la lunghezza dell'interferro nel caso nostro era: $2 \times$ cm. 0,25 e la sezione di questo tra D_0 e D_1 di cm² 6,50 ed altrettanto poteva riguardarsi essere la somma di quelle corrispondenti ai due suddetti circuiti tra D_1 e D'_1 e fra D_{11} e D'_{13}, trascurando la resistenza magnetica delle parti in ferro, avremo:

$$4\pi \times 2 \times 100 \times 2 \times 10^{-1} = \frac{2 \times 0{,}25}{6{,}50} F_0$$

da cui:

$$F_0 = 6531 \text{ unità (C G S).}$$

Per la (1) avrei dovuto avere:

$$E = 14 \times 1200 \times 6531 \times \frac{300}{60} \times 10^{-8} = \text{volta } 5{,}49,$$

invece ho avuto circa 4 volta; ma se si tien conto specialmente delle imperfezioni del modello in gran parte da me stesso costruito e con mezzi limitati, credo che la verificazione sperimentale possa ritenersi abbastanza soddisfacente.

(*Continua*) Prof. F. Florio.

Misura degli alti potenziali

In un articolo comparso nell'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 29 settembre scorso, il prof. W. Peukert parla dei vari metodi usati per la misura degli alti potenziali. Egli considera il potenziometro non atto a misure con correnti alternate, in causa della difficoltà di fare resistenze sufficientemente prive di autoinduzione; i trasformatori pure non dànno risultati sempre esatti, poichè il rapporto di trasformazione non rimane costante. Egli raccomanda di suddividere la differenza di potenziale fra un certo numero di condensatori simili, posti in serie attraverso i poli, e di misurare la differenza di potenziale fra le piastre di uno di tali condensatori. Questa differenza, moltiplicata pel numero di condensatori in serie, dà la differenza di potenziale totale.

Questo metodo venne già proposto dal nostro collaboratore ing. E. Jona in un suo articolo comparso nell'*Elettricista* del 9 marzo 1896 (1), ed anzi il metodo dell'ing. Jona è più generale. Riportiamo qui l'articolo suddetto, in quanto si riferisce a detto argomento:

« Se un gruppo di condensatori in serie è unito ai due poli di un trasformatore, il « potenziale si divide fra i vari condensatori nella ragione inversa della rispettiva capa- « cità. Si potrà allora misurare il potenziale agli estremi di un condensatore e dedurne « subito il potenziale totale. Questo gruppo di condensatori costituisce così, per un volt- « metro elettrostatico od un elettrometro, una specie di riduttore di sensibilità, ben defi- « nito e costante, analogo al Shunt che si adopera nei galvanometri. Ha ancora il van- « taggio che esso non deve essere costrutto appositamente per un dato elettrometro, « ma può servire per un elettrometro qualunque, purchè la capacità dei condensatori sia « tale che si possa trascurare rispetto ad essi la capacità dell'elettrometro. I voltmetri « elettrostatici costituiscono essi stessi dei condensatori; perciò se ne possono unire in « serie diversi per misurare un potenziale troppo elevato per ciascuno di essi: occorre « solo che i loro dati di costruzione siano tali che il potenziale si distribuisca convenien-

(1) *Trasformatore per altissime tensioni.* E. Jona, *Elettricista*, anno V, n. 8, 1896.

« temente in ciascuno di essi e che non si abbia ancora in qualcuno un potenziale troppo « elevato.

« Questi artifici si possono adoperare spesso nella misura delle tensioni, anche nel « caso di tensioni non molto elevate. Ad esempio, l'uso di condensatori in serie, sopra « uno dei quali si mette in derivazione un elettrometro, può essere utilissimo in molte « esperienze su correnti alternate, nelle quali occorra di misurare potenziali fra loro al- « quanto diverse; poichè le deviazioni essendo proporzionali ai quadrati delle differenze « di potenziale, si è presto fuori dei buoni limiti della realtà ».

Nella pratica l'uso dei condensatori disuguali ha anche un vantaggio, poichè i condensatori di piccola capacità prendono la maggior parte della differenza di potenziale, ed è facile costruirli con notevoli spessori isolanti, in modo da avere insieme condensatori di capacità piccola ed atti a resistere a differenze di potenziale molto grandi.

Non ci è parso inutile ricordare questo metodo, ora specialmente che le tensioni degli impianti vanno continuamente crescendo.

SULLA TEORIA DEL CONTATTO

Il Circolo fisico di Roma ha inaugurato quest' anno le sue sedute con una conferenza del dottore Quirino Majorana, tenuta nell'aula dell'Istituto fisico. Riassumiamo brevemente alcune interessanti esperienze eseguite dal conferenziere.

Cariche di avvicinamento e di allontanamento. -- Helmholtz ha stabilito che se tutti i metalli sono in comunicazione col suolo, quando si tolgano le comunicazioni di due qualunque di essi col suolo stesso e si riuniscano metallicamente non possa avvenire alcun moto di elettricità. Ma poichè l'enunciato di Volta dice che due metalli eterogenei in comunicazione metallica tra loro, sono a differenti potenziali, così basta la sola comunicazione col suolo di un metallo qualunque per conferirgli un determinato potenziale elettrico, variabile colla sua natura. Dunque anche il suolo è un corpo della serie di Volta. Questo fatto che fu stabilito sperimentalmente pel primo da Exner è per solito ignorato da chi non conosce a fondo la teoria del contatto.

Se ora si prendono due metalli che sieno stati posti in comunicazione col suolo, e successivamente isolati, e si avvicinano, avverranno dei fenomeni di induzione elettrostatica.

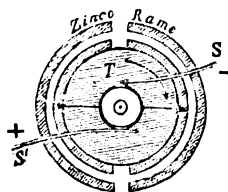
Così se zinco si avvicina a rame, esso viene ad acquistare una carica libera negativa, e il rame una carica libera positiva. Si tolgano queste cariche ponendo i metalli in comunicazione col suolo o tra loro (nel qual caso le due cariche si annullano mutuamente); se allora dopo averli isolati si allontanano, per la diminuzione della capacità elettrica di ciascuno, si liberano delle cariche esattamente eguali alle prime ma di segno contrario, e che sono quelle che ordinariamente si osservano coll'esperimento del Volta. Sicchè può stabilirsi:

Zinco che si avvicina a rame si carica negativamente.

Zinco che si allontana da rame si carica positivamente.

Analogamente dicasi per il rame che si avvicina o si allontana dallo zinco.

Stabilito questo principio il dott. Majorana ha costruito una serie di apparecchi atti ad illustrarlo. Con un sensibile elettrometro e con un condensatore sul tipo di quello di Kohlrausch si può osservare la carica di avvicinamento e successivamente quella di allontanamento dello zinco e del rame. Solo è da osservare che quella è indi-

cata da una deviazione molto piccola perchè coll'avvicinarsi dei due dischi cresce enormemente la capacità del condensatore.

Ma le cariche di avvicinamento e di allontanamento possono essere usufruite per ottenere una corrente continua. Due armature fisse di *Zn* e di *Cn* esterne racchiudono un tamburo girante *T* ricoperto per metà di zinco e per metà di rame.

Le armature di questo tamburo terminano in un collettore di rame su cui appoggiano due spazzole *S*; il diametro del tamburo è di poco inferiore a quello delle armature esterne fisse.

Pongasi il tamburo in rotazione nel senso della freccia; la sua armatura di zinco, che comunica colla spazzola *S*, si avvicina al rame fisso, e quella di rame che comunica colla spazzola *S'* si avvicina allo zinco fisso. Dunque raccoglie elettricità negativa, ed *S'* elettricità positiva. Dopo 180° gradi lo zinco viene a comunicare colla spazzola inferiore, ma si allontana dal rame fisso, e analogamente pel rame; dunque il giuoco resta invertito ed il moto di elettricità avviene sempre in un senso. Questo apparecchio che ha delle analogie col *replenisher* di Thomson ne differisce sostanzialmente per il modo di formazione del sistema girante.

Il Majorana ha inoltre applicato il principio enunciato costruendo un apparecchio simile al precedente ma in cui le armature fisse sono multiple 10 *zinchi* e 10 *rami*, e lo stesso dicasi delle giranti. Con ciò l'effetto resta aumentato, e un galvanometro ad alta resistenza dà una sensibilissima deviazione quando quello viene posto in rotazione.

Attrazione di metalli eterogenei. — Questa è un'esperienza più interessante delle precedenti. Come si è detto metalli posti al suolo e successivamente isolati sono carichi a differenti potenziali. Quindi essi debbono attirarsi. Thomson ha previsto ciò, ma per i metalli posti in contatto; e anche per essi egli dice che sarebbe difficilissimo se non impossibile dimostrare sperimentalmente questo fatto. Infatti egli dice che dischi di *Zn* e di *Cn* di un cm. di diametro uniti metallicamente e posti alla distanza di un decimo di millimetro debbono attirersi con uno sforzo di 1/400 di milligrammo.

Ma il Majorana ha fatto vedere che in diverse guise può dimostrarsi questa attrazione La più elegante è la seguente: Un filo di quarzo argentato lungo circa 10 cm., e del diametro di un cent. di mm. circa, è fissato superiormente ad un filo metallico molto più grosso. L'estremità inferiore è vicinissima ad una lastra di *Zn* verticale quadrata di 1 cm. di lato, resa speculare per pulimento. Questa può avvicinarsi lentamente al filo di quarzo con una finissima vite micrometrica. E può intanto osservarsi il filo di quarzo con un microscopio a visione diretta o a proiezione. Quando la distanza del filo di quarzo argentato dalla lastra di zinco non è che di un decimo di mm. circa, si osserva che bruscamente quello viene attratto dallo zinco e vi rimane attaccato. L'esperienza riesce tanto che l'argento e lo zinco sono in comunicazione, quanto se sono isolati. Ma se si lega il primo col polo positivo di un elemento Daniell, e il secondo col polo negativo, riprovando l'esperienza essa non riesce più; non vi è dunque più attrazione. Sicchè con ciò resta luminosamente provato che zinco e argento, che siano stati posti in comunicazione col polo, hanno una differenza di potenziale di circa 1 volta. Come verifica: se si pone lo zinco in comunicazione col polo positivo, e il rame col negativo della pila, l'attrazione resta di molto aumentata.

Il Majorana ha ripetuto questa interessante sperienza servendosi anche di bilance di torsione sensibilissime, ma per ciò rimandiamo il lettore alle pubblicazioni originali.

Infine noteremo che egli ha anche proposto una nuova teoria, che sembra spiegare egualmente bene i fenomeni che sono ordinariamente interpretati ammettendo la forza elettromotrice di contatto, ma di esse faremo parola in altro numero.

LA TRASMISSIONE A 20.000 VOLT TRA NIAGARA E HAMILTON

L'*Electrical World* di New York descrive l'importante trasmissione elettrica eseguita dalla Cataract Power Co. di Hamilton, Ontario, per trasportare a quest'ultima città una parte della forza motrice del Niagara.

La forza è derivata dal così detto canale Welland, che dal lago Erie, correndo parallelo alle rapide del Niagara, va a scaricarsi nel lago Ontario. L'acqua viene prima immagazzinata in un largo serbatoio, e si precipita, per mezzo di un condotto forzato, ad alimentare 4 grandi turbine ad asse orizzontale della casa Stillwell, ciascuna della potenza di circa 2000 *H. P.* con 400 giri al minuto, e sotto il dislivello normale di 83 metri. Le tur-

bine sono del tipo a reazione, radiali, centripete, vengono alimentate da un tubo comune di presa orizzontale, e ciascuna possiede un proprio tubo verticale di aspirazione, profondo 5 metri. Ogni turbina ha un regolatore a forza centifruga del tipo Giesler.

Gli alternatori sono direttamente accoppiati, con un giunto elastico, sugli assi delle turbine; sono tutti a due fasi, del tipo *S. R. C.*, sistema a induzione; la parte induttrice pesa 15 tonnellate, e avendo 10 poli per ogni anello, genera 67 periodi completi al secondo, per ogni fase. Gli avvolgimenti sono fatti con sbarre di rame isolate da mica, in modo da poter sostenere anche un forte aumento di temperatura senza danno. Ogni fase dei generatori dà 2000 a 2400 volt ai termini. Gli alternatori vengono eccitati da due dinamo Craker-Wheeler da 30 kw. a 70 volt, attivate da due turbine a 1000 giri al minuto; ogni eccitatrice è sufficiente da sola per i quattro alternatori.

La corrente di ciascun alternatore è portata ad un proprio quadro di marmo, montato in modo da non avere nessun contatto attivo sulla faccia anteriore. Ogni quadro possiede un voltometro con deviatore a due vie, due amperometri, uno per ogni fase, e un amperometro per la corrente di eccitazione; poi vi è l'interruttore principale bipolare doppio per mettere la corrente in circuito, e il reostato di campo. Non vi sono valvole fusibili sul circuito dei generatori: si è considerata meno pericolosa la possibilità di un corto circuito, che non quella di una interruzione repentina del carico conseguente alla fusione delle valvole mentre le turbine hanno l'ammissione interamente aperta.

Una delle parti più interessanti della stazione è quella dedicata ai trasformatori elevatori che trasformano da 2000 fino a 20 mila e 24 mila volt il voltaggio della corrente. Su ognuna delle due fasi vi è una batteria di 5 trasformatori Stanley da 200 kilowatt ciascuno, immersi in recipienti di ferro pieni di olio minerale: i recipienti hanno m. 1.20 di diametro e m. 1.80 di altezza. I trasformatori sono raffreddati da una corrente d'acqua, che viene derivata dal corso principale.

Ogni trasformatore possiede anche il proprio quadro di marmo, con gli interruttori per la corrente primaria e la secondaria, e le valvole fusibili a tutti estremi. È inteso che gli interruttori a 20,000 volt devono essere manovrati solamente quando il carico è tolto, avendo aperto prima quelli a bassa tensione.

La linea è stata scelta del sistema a due fasi, sacrificando il 25 per cento di economia che avrebbe dato il sistema trifasico, pur di evitare le perturbazioni dovute ai disquilibri del carico. Sono quattro fili di rame, montati su una sbarra trasversale di legno che sta presso la cima di ogni palo: una fase sta da una parte, e una dall'altra del palo. Gli isolatori sono di porcellana, a triplice mantello, e vennero provati tutti a 65,000 volt prima dell'uso. Sono montati su piuoli di « locust » fissati a loro volta nel braccio trasversale, mediante un cuneo di legno: lo scopo è stato di evitare al possibile la presenza di metallo attorno ai fili.

La protezione contro il fulmine è ottenuta da un filo seghettato che corre sull'estremità dei pali per tutta la lunghezza della linea, ed è messo a terra ad ogni palo.

Sulla stessa linea e sugli stessi pali, per mezzo di un braccio trasversale più in basso, sono anche applicati due fili telefonici, frequentemente incrociati per evitare l'induzione.

La linea segue in gran parte il tracciato della Grand Trunk Railway. Si sviluppa in km. 56, e mette capo alla stazione di trasformazione nella città di Hamilton.

Ivi, ogni filo, dopo essere passato attraverso ai parafulmini, termina in una tavola del quadro, provvisto con interruttori ad alta tensione all'altra estremità. Metà della stanza è occupata da due batterie di cinque trasformatori da 175 kilowatt, simili a quelli della stazione generatrice, con la differenza che sono raffreddati da circolazione d'aria, invece che da circolazione d'acqua. L'aria è messa in moto da un ventilatore elettrico Sturtevant e circola in tubi verticali di ferro, che raffreddano il bagno d'olio minerale del trasformatore. Ogni trasformatore possiede poi, dal lato dell'alta tensione, una coppia di valvole fusibili chiuse da 13 amp. e 20,000 volt, lunghe cm. 40 circa.

Per ora la Compagnia distribuisce la forza motrice alla Hamilton Electric Light and Power Co, che prende la corrente a 2000 volt dai trasformatori, per alimentare l'illuminazione a incandescenza.

La trasmissione è fatta in modo da poter essere ingrandita considerevolmente in seguito, per alimentare anche i circuiti ad arco e la trazione elettrica della città.

LA TRAZIONE ELETTRICA FRA MILANO E MONZA

La trazione elettrica fra Milano-Monza, studiata ed impiantata della Società Mediterranea, si effettua mediante vetture automotrici ad accumulatori.

Queste vetture sono del così detto tipo americano col telaio e cassa poggianti sovra due carrelli girevoli a due assi con l'interposizione di una doppia sospensione elastica, munite di due terrazzini coperti d'estremità per l'accesso all'interno.

La cassa misura complessivamente una lunghezza di metri 17.800, un'altezza di metri 2.500 ed una larghezza in corrispondenza della parte mediana di metri 2.850 e di metri 2.150 in corrispondenza dei terrazzini.

Essa è suddivisa mediante pareti trasversali nelle seguenti parti:

1. In due compartimenti di prima classe, di cui uno a sedici posti a fumare e l'altro ad otto posti a non fumare;

2. In due compartimenti di seconda classe, di cui uno a 24 posti a fumare e l'altro a 16 posti a non fumare;

3. Di due terrazzini coperti di estremità, ciascuno suddiviso in due distinte parti, di cui l'una costituente la cabina del *wattman* e l'altra riservata pei viaggiatori in piedi.

In complesso ciascuna carrozza é capace di circa novanta viaggiatori, di cui sessantaquattro a sedere.

Tutte queste parti sono fra loro intercomunicanti mediante corridoio centrale e porte praticate nelle pareti divisorie trasversali; e l'accesso all'interno dei compartimenti si fa, come si disse, dai terrazzini di estremità.

Le carrozze, sia internamente che esternamente, sono illuminate a luce elettrica, e precisamente all'interno con due lampade da 10 candele per ogni comparto semplice da 8 posti, con una lampada da 16 candele per ciascuna delle parti del terrazzino riservato ai viaggiatori in piedi e con una lampada anche da 16 candele per ogni posto del *wattman*; quest'ultima è munita di campane opalizzate alla parte anteriore, e ciò allo scopo che il *wattman* venga illuminato con luce diffusa per poter più facilmente scorgere la linea.

L'illuminazione esterna è fatta con 5 lampade da 25 candele ciascuna e cioè 2 sulla parete anteriore nel senso della direzione del movimento e 3 sulla parete posteriore; dette lampade sono collocate nei fanali di segnalamento esterni prescritti dal regolamento sulla circolazione dei convogli e collocati sulle due testate esterne della carrozza.

La cassa della carrozza e telaio poggia su due carrelli girevoli. Ognuno di questi è munito di due assi, di cui l'esterno è destinato ad essere mosso dall'elettromotore e costituisce quindi l'asse motore; l'altro è portante.

La carrozza è munita di freno a mano e di freno ad aria compressa sistema Westinghouse. A detto freno è aggiunto uno speciale serbatoio ad aria compressa pel funzionamento dei fischi di segnalamento.

Tanto questo serbatoio quanto quello principale del freno sono direttamente alimentati dal compressore elettrico.

L'equipaggiamento elettrico pel trainamento della carrozza è costituito, oltrechè dalla batteria di accumulatori, da due elettromotori a semplice riduzione di velocità azionanti gli assi estremi dei due carrelli mediante un'unica coppia di ruote dentate; di due controllers, od apparecchi di regolazione della velocità, ciascuno collocato in ognuna delle cabine del *wattman*, nonchè dei quadri di distribuzione che vi sono annessi.

I motori sono a semplice riduzione di velocità; ciascuno di essi aziona l'asse esterno di ogni carrello mediante ingranaggio cilindrico col rapporto di velocità di 61-20; detti motori sono tetrapolari con eccitazione in serie e con le quattro bobine del campo collegate in parallelo fra loro; essi da un lato sono appoggiati ad una traversa fissa al telaio del carrello e dall'altro poggiano sullo stess asse motore della carrozza, ed entrambi questi appoggi sono fatti con l'interposizione di un doppio sistema di molle a spira, uno dei quali, nel funzionamento del motore viene ad agire per compressione e l'altro per trazione e ciò si verifica nel movimento in entrambi i sensi del motore.

I controllers od apparecchi di regolazione delle velocità sono due per ogni carrozza, ciascuno collocato in una delle cabine del manovratore. Detti controllers sono essenzialmente costituiti da due cilindri a commutazione multipla, entrambi manovrabili con una distinta manovella.

Il primo di essi serve pel collegamento degli elettromotori e batterie fra loro; l'altro a stabilire i circuiti ed inserire le resistenze sia per effettuare gli incamminamenti colla necessaria progressività sia per far variare quest'ultima durante la marcia della carrozza.

Le batterie d'accumulatori, applicate nelle dette carrozze sono due: una, che è la più importante, è quella destinata a fornire corrente agli elettromotori per trazione e da questa viene alimentato

anche il motorino azionante la pompa del Westinghouse, l'altra è destinata per alimentare i circuiti dell'illuminazione.

La batteria principale è costituita da due serie di 65 elementi, che possono essere collegate in serie od in parallelo fra loro. Nel primo caso, che è quello che normalmente si verifica, si produce una corrente di scarica alla tensione media di 275 .+. 235 volt.

La capacità di accumulazione di detta batteria è tale che possono effettuarsi due corse doppie andata e ritorno fra Milano e Monza con una sola ricarica; in altri termini, essendo il percorso dell'intera linea Milano-Monza di 13 chilometri, si può dire che con la batteria impiegata si possono effettuare 50 chilometri circa.

Gli accumulatori sono collocati in casse situate sotto il telaio della vettura, e si evita così l'inconveniente, che si lamenta altrove, che i gaz producentisi durante la reazione chimica degli accumulatori abbiano a penetrare anche in minima parte nell'interno della vettura.

La corrente di carica degli accumulatori ad una tensione variabile da 300-350 volt viene prodotta da un ordinario trasformatore rotante o raddrizzatore di corrente costituito da un motore a corrente alternata trifasica e da una dinamo a corrente continua accoppiata direttamente al motore mediante giunto elastico.

Pel funzionamento di detto trasformatore è utilizzata la corrente trifasica a 3600 volt fornita dalla Società Italiana Edison di elettricità.

La carica dell'energia elettrica col sistema adottato si effettua senza togliere gli accumulatori dalle carrozze e furono studiate tutte le migliori disposizioni per la verifica, revisione, carica e scarica degli accumulatori, le quali costituiscono la caratteristica del sistema adottato dalla Società Mediterranea, e per la loro semplicità ed i vantaggi che realizzano, sono destinati ad avere estese applicazioni.

La vettura pesa complessivamente 58 tonnellate, di cui 17 circa rappresentano il peso degli accumulatori.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Lo spessore da dare alle lamine dei trasformatori.

In una memoria prodotta innanzi la *American Association for the Advancement of Sciences*, gli A. investigano quale sia il valore più conveniente da dare allo spessore delle lamine per i trasformatori, a fine di ridurre la perdita complessiva per isteresi e per correnti parassite, al minimo. Secondo gli A. vi è una sufficiente latitudine intorno al valore medio di 3 decimi di millimetro, entro cui si otterranno dei risultati sempre molto vicini alla perfezione, per qualsiasi valore che l'induzione magnetica, la frequenza e lo spessore dell'isolamento possano praticamente avere. Questo risultato non è stato però ottenuto nè confermato in via sperimentale, ma ricavato da una investigazione grafica sulle formole di Steinmetz per le perdite di isteresi e di correnti parassite. Siccome è ancora dubbio se queste leggi si applichino ancora per i valori dello spessore che sono in questione, così il risultato interessante degli A. meriterebbe una conferma sperimentale.

Rettificazione elettrolitica delle correnti alternanti. (*Kallir, Zeitschrift f. Electrotechnik*, dicembre 1898).

Il raddrizzamento delle correnti alternanti per mezzo di pile elettrolitiche, contenenti un elettrodo di alluminio e un elettrodo di piombo o di carbone fu proposto per primo da Graetz e Pollack. Questa pila funziona come una « valvola per la elettricità », perchè arresta il passaggio della corrente in una direzione, e offre solo una determinata resistenza ohmica alla corrente nell'altra direzione. La corrente ehe si ottiene è intermittente, e approssimativameute sinusoidale. Per ottenere una corrente non intermittente, l'A. propone una disposizione speciale: la corrente alternante arriva al punto medio dell'avvolgimento di un magnete, ivi si biforca, ciascuna metà della corrente percorre la corrispondente metà del detto avvolgimento, poi una pila elettrolitica, e poi le due metà si ricongiungono di nuovo: le due pile sono disposte in senso inverso. Accade allora se l'induttanza del circuito è abbastanza alta, che la corrente è quasi uniforme: essa percorre alternativamente l'uno e l'altro dei due rami biforcati, ma l'effetto magnetizzante sul nucleo si mantiene uniforme. Questa disposizione potrebbe essere applicata per l'auto-eccitazione degli alternatori.

Il consumo delle rotaie d'acciaio. (*W. G. Kirkaldy; memoria presentata alla Institution of civil Engineers, a Londra*).

Una serie di esperimenti condotti su esemplari di rotaie d'acciaio di tram e che erano venute

meno durante il servizio, ha condotto l'A. a investigare su più vasta scala l'argomento. Risulta da queste ricerche che la rottura viene fuori da cedimenti alla superficie superiore, e non alla inferiore, come invece si crede da molti generalmente; anzi la deteriorazione rimane confinata solamente alla sommità del fungo superiore. Questo deterioramento consiste in un incrudimento meccanico della superficie sotto l'azione del carico rotolante. In alcuni casi l'incrudimento sviluppa sino a una specie di disgregazione, con la formazione di fenditure minute trasversali, le quali, penetrano gradualmente sino a che non finiscono con una rottura assoluta.

È interessaate come si possa riconoscere il deterioramento di una rotaia, assoggettandola alla flessione prima in un senso, poi nell'altro. A causa della alterazione progressiva del fungo superiore, il comportamento della rotaia, alla flessione, nei due sensi è differente, in misura tanto maggiore quanto più l'azione è progredita.

L'A. rifugge dal dividere un'opinione pessimista sulla condizione delle rotaie nella trazione. Verisimilmente, tutte le volte che si manifestano dei casi di alterazione, sono dovuti o al traffico eccessivo, o a cause speciali ben determinate. Lo esperimento dimostrò che una rotaia presa dopo 23 anni di servizio in una linea principale, si trovava in uno stato di conservazione ancora favorevole.

L'A. suggerisce infine le seguenti domande: 1. Risentono ugualmente tutte le rotaie dell'azione di deterioramento? 2. Influisce la qualità dell'acciaio sulla resistenza alla disgregazione? 3. Il principio e il progresso dell'azione di disgregamento in una rotaia non dipendono forse molto dalla natura del traffico, e più ancora dalle speciali condizioni dovute alla sua situazione?

La questione è ancora poco studiata, e meriterebbe ancora lunghe ricerche.

Interruttori di circuito speciali nella trasmissione di forza del Niagara.

Le molteplici trasformazioni che la corrente prodotta nell' impianto del Niagara, del quale diamo una descrizione in altra parte del giornale, subisce prima di essere distribuita nel circuito di consumo e la conseguente necessità di proteggere con interruttori molti circuiti successivi, ha indotto ad adottare disposizioni speciali per evitare il pericolo di interruzioni troppo frequenti di tutto il sistema per casuali sovraccarichi che facciano agire uno o più interruttori. Una delle disposizioni adottate è la seguente: la stazione generatrice è collegata alle stazioni di trasformazione da un doppio sistema di alimentatori trifasici. Il circuito che unisce i trasformatori a ciascuno dei due sistemi alimentatori comprende due interruttori speciali, i quali interrompono il circuito alle due estremità quando la corrente che lo attraversa è rovesciata. Così nel caso di un corto circuito in uno dei sistemi alimentatori, le stazioni saranno alimentate dall'altro sistema, le comunicazioni fra i singoli trasformatori e gli alimentatori in corto essendo interrotte automaticamente dalla corrente, che tende ad attraversare queste comunicazioni in senso opposto al normale. Questi interruttori sono apparecchi che agiscono come dei motori ad induzione, col secondario rotante in corto ed il primario stazionario provvisto di due avvolgimenti, l'uno in serie, l'altro in derivazione rispetto al circuito, e disposti per modo che solo la corrente rovesciata produca la rotazione del secondario il quale viene a chiudere il circuito di un interruttore magnetico ordinario.

Un'altra speciale disposizione serve a far sì che l'eccessivo sovraccarico in uno dei circuiti produca in ogni caso l'azione del solo interruttore relativo a questo circuito, lasciando chiusi gli interruttori più prossimi alla stazione. Per ottenere questo effetto gli interruttori successivi sono fatti agire da apparecchi di orologeria, che sono disinnestati da un eccesso di corrente ed arrestati appena la corrente è ritornata normale e che sono regolati in modo da chiudere il circuito dell'interruttore magnetico in un tempo tanto più breve quanto l'interruttore è più discosto dalla stazione.

Perfezionamento nello incamminamento dei motori ad induzione monofasici. (*Brevetto Thomson Houston*).

La disposizione ordinaria di messa in marcia, che consiste in una resistenza ed una induttanza connesse in serie e collegate ai due morsetti principali del motore, il punto di collegamento fra la resistenza e l'induttanza essendo riunite al morsetto ausiliario, presenta l'inconveniente che le forze elettromotrici fra il morsetto ausiliario e i morsetti principali risultano inferiori alla forza elettromotrice del circuito monofasico di alimentazione e possono essere superati, quando il motore s'avvicina al sincronismo, dalla f. e. m. indotta, che tende quindi a rovesciare la corrente nell'apparecchio di messa in marcia. Per evitare questo inconveniente, che obbliga a disinnestare l'apparecchio di messa in marcia prima che sia raggiunto il sincronismo, invece di collegare al morsetto ausiliario il punto di collegamento fra la resistenza e l' induttanza, vi si collega un punto appositamente scelto del rocchetto ad autoinduzione che costituisce l'induttanza; il quale agisce così in modo da sopraelevare la tensione fra il morsetto ausiliario e i morsetti principali del motore.

CRONACA E VARIETÀ.

Il prof. Arnò al Politecnico di Milano. — Eravamo così abituati a vederlo e saperlo a Torino, che era divenuta per noi cosa naturale, pensando a Torino, di pensare ad Arnò e viceversa. Una circostanza dunque molto importante doveva essere intervenuta per indurre il nostro amico e collaboratore a lasciare l'Istituto, ove si era fatto illustre, una circostanza che doveva appagare l'animo suo di elettricista e di scienziato. Egli infatti è stato chiamato a Milano ad aprire presso il Politecnico la Scuola di elettrotecnica, istituita dal legato Erba; è stato chiamato cioè a coprire quel posto che anni indietro era stato offerto a Galileo Ferraris.

Noi registriamo volentieri questa notizia, poichè nutriamo fiducia che la Scuola Milanese, rinvigorita di una vitalità scientifica come è quella dell'Arnò, assumerà una importanza senza pari, situata come è in un centro d'Italia, dove l'attività industriale elettrotecnica va a raggiungere il più grande sviluppo.

Nuova ferrovia elettrica in Italia. — Il 23 febbraio il Comitato Superiore delle strade ferrate ha approvato definitivamente il progetto per la trasformazione in trazione elettrica della ferrovia Sondrio-Colico-Chiavenna-Lecco.

I nostri lettori ricorderanno che, appunto per questa ferrovia elettrica, nella scorsa estate ebbe luogo il gran rifiuto dell'on. Afan de Rivera, allora ministro dei lavori pubblici, per le concessioni idrauliche e che sorsero al riguardo vivacissime discussioni sui giornali tecnici e politici.

Noi, che a quelle discussioni prendemmo parte attiva, vediamo con piacere che questo importante esperimento sia condotto a termine: gioverà esso al progresso della scienza elettrica, gioverà al nostro paese, che vedrà utilizzate le sue forze idrauliche, mentre farà onore al personale tecnico dirigente della Rete Adriatica delle ferrovie italiane.

Una gara internazionale di telegrafia alla Esposizione di Como. — In occasione delle feste che si terranno in Como per le onoranze a Volta in commemorazione del centenario della scoperta della pila elettrica, il Comitato organizzatore del congresso ha stabilito di indire una gara internazionale di telegrafia cogli apparati Morse ed Hugues.

L'on. ministro Nasi approvando tale iniziativa, ha deliberato di assegnare per ciascuna gara una medaglia d'oro e due d'argento.

Telegrafo Marconi. — La Wireless Telegraph Company ha recentemente stabilito una comunicazione col telegrafo Marconi fra il faro al sud di Foreland e il battello-faro all'est di Goodvin, posto a 20 chm. circa di distanza dal primo.

Fino dal primo giorno dell'impianto del sistema, cioè dal 25 dicembre scorso, i segnali sono stati ricevuti con molta chiarezza, e, per quanto in questo lasso di tempo siano avvenute frequenti tempeste, gli apparati si sono mantenuti in ottime condizioni di funzionamento.

Così sembra risolto il grave problema di mettere in comunicazione i battelli-faro con la costa.

Tramvie elettriche Fiorentine. — Il 19 febbraio con grande solennità fu inaugurata la officina elettrica che alimenta tutta la rete tramviaria fiorentina.

Il macchinario si compone di tre gruppi motori-dinamo della potenza di circa 700 cavalli ognuno. Il potenziale distribuito nella rete a filo aereo è di 550 volt. Le vetture elettriche sono 90.

Distribuzione di energia elettrica a Cherasco. — È stata accordata la concessione per una derivazione di acqua dal Tanaro presso Narzole della potenza di 2000 cavalli per distribuire energia elettrica e forza motrice ai numerosi centri di popolazione attorno a Cherasco.

L'impianto e l'esercizio sarà tenuto dalla « Società per lo sviluppo delle imprese elettriche in Italia » la quale è una ramificazione della potente Banca Commerciale, per modo di dire..... italiana.

Stabilimento siderurgico a Darfo. — Per iniziativa dell'ing. Carlotti è per costituirsi una Società anonima di mezzo milione di capitale allo scopo di fabbricare il ferro e le sue leghe, secondo il processo Stassano. Il primo impianto verrà eseguito a Darfo, ove trovasi disponibile una potenzialità idraulica di oltre 1500 cavalli.

Trazione elettrica sistema Arnò-Caramagna. — Il 19 febbraio in un ampio recinto sul Corso Regina Margherita a Torino, il professore Arnò e l'ing. Caramagna fecero degli esperimenti di trazione elettrica col sistema da loro inventato.

L'esperimento eseguito su un percorso di circa 400 metri, riuscì in modo brillante; cosicchè vi è da auspicarsi che l'invenzione di questi due valenti elettricisti italiani debba presto entrare nella pratica applicazione.

Telegrafia sistema Marconi. — È noto che il Marconi ha ceduto i suoi diritti di invenzione alla Wireless Telegraph and Signal Co. la quale

per lo sfruttamento di questi diritti fu fondata con un capitale di 100,000 lire sterlinee.

La Società tenne al 7 di ottobre la sua adunanza generale, in cui fu deciso di aumentare il capitale a 200.000 lire sterline con una emissione di nuove azioni da 1 sterlina. In questa occasione il presidente passò in rivista le ricerche scientifiche fatte finora dal Marconi, e gli sforzi fatti dalla Società per l'applicazione e l'uso del nuovo sistema telegrafico. Da queste esperienze si riceve l'impressione che i lavori di ricerca sieno arrivati ad una certa conclusione, e che si possa parlare già adesso dell'introduzione di questo sistema nella pratica in qualche circostanza. Ora si dovrebbe utilizzare principalmente come mezzo di segnale fra piroscafi in rotta e terraferma, e come mezzo di avviso fra piroscafi circondati da fitta nebbia. A questo scopo la Società ha aperto trattative che presto saranno concluse, con una delle più grosse Società inglesi di navigazione; la Società ritiene perciò che presto il sistema Marconi sarà introdotto sulle navi in via di esperimento.

Sulle nuove ricerche fra Poole e Needles il presidente comunicò che là, malgrado la grande distanza, senza disturbi l'altezza del filo da 45,75 metri fu ridotta a 30,5 metri.

La Società ha ancora aperto delle trattative colla Amministrazione francese dei telegrafi, per poter avere una stazione di esperimento sulla costa settentrionale della Francia ed in seguito a ciò poter telegrafare attraverso quel canale almeno nel punto più stretto fra Dover e Calais, in cui la distanza importa 38 km.

Lampada a incandescenza del professor Nevrst. — Il prof. Nevrst impiega come filamenti a incandescenza dei corpi conduttori di seconda categoria, quali la calce, la magnesia, ecc., che non diventano buoni conduttori se non a temperature assai elevate, ma hanno un forte potere emissivo. Il riscaldamento fino alla temperatura necessaria per renderli buoni conduttori si ottiene facendo circolare in una resistenza di platino disposta intorno al corpo ad incandescenza una corrente, prodotta da una sorgente di elettricità, e che può essere automaticamente interrotta quando la corrente nel circuito principale raggiunge l'intensità voluta. Più recentemente il prof. Nevrst ha riconosciuto vantaggioso d' impiegare per la fabbricazione dei corpi incandescenti invece di sostanze pure, delle miscele di tali sostanze, bastando in questo caso un lievissimo riscaldamento a renderli conduttori. Inoltre il punto di fusione di tali miscele non essendo fisso come nelle sostanze pure, si ha un minor pericolo di rottura per eccesso di riscaldamento in qualche punto difettoso del corpo incandescente.

I filamenti di maggior durata sono ottenuti con miscele di ossidi di zinconio e d'ittirio o di torio e d'ittririo con aggiunta di zirconio o di cerio.

Grazie al potere emissivo di tali sostanze, il rendimento di queste lampade sarebbe tre volte più grande di quelle delle lampade a filamenti di carbone.

La trazione elettrica in Germania. — La statistica della trazione elettrica in Germania, ultimamente compilata, riporta i dati al 1° settembre 1899, e mostra che a quella data 68 città avevano la trazione elettrica in esercizio. Dal 1° settembre in poi altri nove impianti di trazione elettrica sono stati inaugurati, e il totale di 77 può essere paragonato con quello di 61 alla fine dell'anno 1897, e con quello di 44 alla fine dell'anno 1896. Oltre a ciò, ancora 26 sono state definitivamente progettate o trovansi in corso di costruzione. La maggioranza di queste linee sono col sistema di conduttura aerea, e il sistema sotterraneo è solamente applicato su alcune brevi linee a Berlino e a Dresda. Il sistema misto, con linee aeree ed accumulatori sulle vetture, è in funzione a Berlino, Dresda, Hagen in Vestfalia, Francoforte, Ludwigshaven e Türkheim; tutte queste città, ad eccezione di Ludwighausen, hanno insieme anche delle linee a sola trazione aerea. Una linea da Francoforte a Offenbach, lunga otto chilometri, inaugurata nel 1884, è ancora oggi in esercizio, e fu uno dei primi esperimenti fatti con la trazione elettrica.

In totale, al settembre del 1898, la statistica indica: — sviluppo totale delle linee, 14,000 chilom. - idem dei binari, 19,000 chilom. - numero delle vetture motrici, 3190 - idem delle vetture rimorchiate, 2128 - capacità complessiva delle stazioni generatrici, 33,333 kilowatt - capacità delle batterie nelle stazioni, 5118 kilowatt.

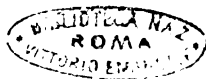
Oltre 1100 chilom. di linee si trovano in costruzione, corrispondenti a 1300 chilometri di binario.

Telefonia a distanza nel Giappone. — È stata inaugurata nel Giappone una linea interurbana fra Tokyo e Osaka, una distanza di 570 km.

Nuovo cavo telegrafico. — La *Eastern Telegraph Co.* ha incaricato la *Télégraph Construction and Maintainance Co.* della posa del suo terzo cavo fra Gibilterra, Malta e Alessandria.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° APRILE 1899. VOL. VIII - NUM. 4

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Determinazione del rendimento di grandi dinamo

L'ing. Ernesto Vannotti ha pubblicato nell'*Elettricista* un'interessante descrizione dell'impianto elettrico di Paderno d'Adda, riportando i risultati delle varie prove fatte sugli alternatori e sulle linee.

Il metodo usato per la determinazione del rendimento delle generatrici è il *cronometrico*, molto analogo a quello che gli ingegneri ferroviarii impiegano per la misura della resistenza dei treni. Avendo avuto occasione di usare qualche volta questo metodo per collaudi di grosse dinamo ed avendo così potuto apprezzarlo in riguardo alla sua praticità, credo non fare cosa inutile darne un'idea esatta.

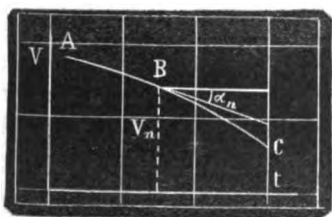



Fig. 1.

Il rendimento di una dinamo dipende dalle perdite per effetto Joule, dagli attriti (sia dei perni entro i cuscini come delle altre parti rotanti entro l'aria), dai fenomeni di isteresi e dalle correnti di Foucault. La determinazione delle perdite per effetto Joule non presenta difficoltà alcuna purchè si disponga di convenienti istrumenti di misura; ma altrettanto non può dirsi delle altre perdite. Quelle relative all'attrito sono funzioni della velocità, mentre le due altre dipendono dal flusso totale attraverso l'indotto.

Per determinare col *metodo cronometrico* queste tre ultime complessivamente, si lancia la dinamo con un mezzo qualsiasi (meccanico od elettrico) ad una velocità superiore alla normale ed eccitando separatamente l'induttore con una corrente di intensità determinata si lascia che essa, sotto l'effetto delle forze ritardatrici (attriti, correnti parassite, isteresi) cada sotto la velocità normale. Sia *A B C*, fig. 1ª la curva che rappresenta come varia la velocità della parte mobile della macchina in funzione del tempo in secondi e sia V_n la velocità normale.

Prendiamo come punto di riferimento l'estremo del raggio giratorio *R* della massa *M* in movimento. Ad un istante qualunque l'energia cinetica dei pezzi in moto è $\frac{1}{2} M V^2$ e se indichiamo con *F* le forze ritardatrici è chiaro che il lavoro di queste nel tempo Δt è uguale alla variazione dell'energia cinetica. Se nel tempo Δt la velocità del centro d'inerzia (estremità del raggio giratorio) varia da V_1 a V_2 abbiamo che

$$F . \Delta t = \frac{1}{2} M V_2^2 - \frac{1}{2} M V_1^2 = - \Delta \left(\frac{1}{2} M V^2 \right)$$

e quindi al limite

$$F = - \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} M V^2 \right) = - M V \frac{dV}{dt} = - M V \operatorname{tang.} \alpha$$

se α è l'angolo che la tangente alla curva nel punto che si considera fa con la parallela all'asse dei tempi.

Se in corrispondenza alla velocità normale della macchina V_n, l'angolo prende il valore α_n si ha evidentemente

$$F_n = -M V_n \text{ tang. } \alpha_n$$

Il segno — indica che la forza F è di natura ritardatrice, come già sappiamo.

Se ora ripetiamo parecchie volte la stessa determinazione con diversi valori di eccitazione, otterremo curve diverse, e poichè le perdite per attriti sono costanti per una determinata velocità, si ha il mezzo di determinare per sottrazioni le perdite magnetiche per differenti eccitazioni.

Non sempre è facile lanciare la macchina di cui si vuole determinare il rendimento ad una velocità superiore alla normale; perchè se, ad esempio, la dinamo è comandata direttamente da un motore, in generale non sarà possibile staccare bruscamente le due macchine quando la velocità desiderata sarà raggiunta.

Però in un impianto di qualche importanza le dinamo saranno sempre più di una ed allora la difficoltà non sussiste più perchè la dinamo in prova la si fa girare come motore con la corrente di un'altra, eccitando separatamente al grado voluto gli induttori. Raggiunta la velocità superiore a quella di regime si interrompe bruscamente la corrente di alimentazione lasciando inalterata l'eccitazione. Con un piccolo cronografo si segue allora il decremento di velocità col tempo. I valori di V che si ottengono, riportati all'estremità del raggio giratorio, permettono di tracciare la curva $A B C$ e sarà bene ripetere la prova almeno tre volte per maggior precisione.

Quando si tratta di alternatori provvisti di eccitatrice sull'albero stesso si può servirsi di quest'ultima per lanciare la macchina alla velocità desiderata. Così si è fatto anche a Paderno. Qualche volta però, specialmente se trattasi di alternatori a rame fisso le cui parti rotanti sono sempre molto pesanti, l'eccitatrice non è sufficiente allo scopo e si rischia di bruciarne l'indotto. In tal caso l'eccitatrice potrà servire a dare una mediocre velocità; pel rimanente si provvederà facendo funzionare l'alternatore stesso come motore.

La massa dei pezzi in movimento si deduce dal peso che può essere fornito dal costruttore, oppure dedotto dalle dimensioni dei pezzi. Un po' più difficile è la ricerca del centro d'inerzia: però aiutandosi con i procedimenti della statica grafica la determinazione non è molto lunga.

A chiarir meglio le cose anzidette riporto qui i dati trovati per un alternatore a rame fisso costruito nella Officina Elettrotecnica Galatti di Trieste, della potenza di 70 kilowatt destinato all'impianto elettrico di Breganze e Sandrigo (prov. di Vicenza).

Il peso della parte mobile essendo di 1100 chilog. risulta $M = 112$ circa. Il raggio giratorio risultò, con calcolo grafico, di 30 centimetri. E poichè la velocità normale della macchina è di 600 giri al minuto, così si aveva per la velocità normale del centro d'inerzia $V = 18^m. 84$.

L'eccitatrice (direttamente addossata) non essendo sufficiente a lanciare la macchina si adoperò un motore a corrente continua con cinghia e la si scavalcò non appena la velocità raggiunse i 700 giri. Si notò il decremento di velocità tra 700 e 500 giri, eccitando separatamente a regime normale sia l'alternatore che l'eccitatrice.

In corrispondenza alla velocità di regime 600 si tracciò la tangente con la massima diligenza ricorrendo al circolo osculatorio in quel punto. Risultò tang $\alpha_n = 0{,}013$ e conseguentemente

$$F = -M. V_n \times 5.013 = -112 \times 18.84 \times 0.013 = -27.7 \text{ chilog.}$$

Alla velocità di regime dunque il lavoro delle forze ritardatrici (attriti, correnti parassite e fenomeni di isteresi nell'eccitatrice e nell'alternatore) risultava di

$$\frac{F \times V_n}{75} = \frac{27.7 \times 18.84}{75} = 7 \text{ cavalli circa}$$

$$\text{pari a } \frac{7}{1.36} = 5.15 \text{ kilowatt}$$

Si fecero anche prove con l'eccitazione corrispondente ad un fattore di carico 0.75 e si ottenne allora come valore complessivo delle 3 perdite 6 kilowatt.

G. Sartori.

STUDI SU DI UNA CLASSE DI DINAMO A CORRENTI CONTINUE

(Continuazione e fine: vedi pag. 64).

Dinamo a circuito chiuso - reazione d' indotto. — Lo studio delle nostre dinamo a circuito chiuso presenta specialmente dal lato teorico delle grandi difficoltà: svilupperò tuttavia le seguenti considerazioni:

Per la legge di Lenz la f. e. m. che si desta in una spirale elementare dell' indotto mentre il dente su cui questa è avvolta si avvicina o si allontana da uno dell' induttore, tende a produrre una corrente che determinerebbe nel 1° dente un polo dello stesso segno o di segno contrario rispettivamente di quello che si ha nel 2°. Ora dal modo come si sono supposti stabiliti i contatti colle spazzole si deduce che le correnti indotte sono concordanti colle f. e. m. che si destano, per cui tali correnti rinforzeranno il campo magnetico induttore là dove i denti dell' indotto si allontanano da quelli dell' induttore e lo indeboliranno invece là ove si avvicinano: nel 1° caso avremo dall' indotto dei flussi favorevoli, nel 2° dei flussi antagonisti. L'azione di questi flussi si può rendere debole facendo il numero degli ampère - giri delle spirali induttrici convenientemente superiore a quello delle spirali indotte, ciò che non è difficile ottenere, osservando che i circuiti magnetici, di cui fanno parte i denti che si trovano rapporto all' induttore nelle condizioni disegnate nella fig. 1 per D_0 e per D_6, e dai quali, come dirò, dipende solo per quanto riguarda i flussi magnetici la f. e. m, hanno brevi interruzioni nelle masse di ferro, e che il numero di ampère-giri, di cui in ogni circuito bisogna tener conto, è due volte quello di una spirale induttrice, o tale numero aumentato o diminuito di due volte il numero degli ampère-giri di una spirale indotta.

In due spirali indotte opposte la reazione d'indotto dà sempre dei flussi favorevoli o antagonisti di uguale intensità, per cui in esse non cessano dall'essere uguali le f. e. m., ed uguali ed opposte non cessano dall'essere quelle risultanti, che si hanno nei due tratti della spirale indotta totale determinati dalle spazzole.

La reazione d'indotto in corrispondenza delle regioni dove deve avvenire la commutazione non genera dei flussi trasversali, che obblighino ad un calettamento delle spazzole: l'angolo di calettamento nel caso nostro si ha solo per il ritardo inevitabile di fase dell' intensità della corrente sulla f. e. m., e sarà quindi molto più piccolo che nelle comuni dinamo: esso si può rendere piccolo coll' assegnare alle spirali induttrici un numero di ampère-giri sufficientemente grande.

Supponiamo che il numero dei denti dell' induttore, contrariamente a come è disegnato nelle fig. 1, 2, 3 sia di due inferiore a quello dell' indotto, i denti dell' induttore

sensibilmente più larghi (nel senso delle rotazioni) di quelli dell' indotto: allorchè il flusso magnetico, che attraversa uno di questi ultimi, ha raggiunto un massimo, durante una certa rotazione α seguente detto flusso subirà piccole variazioni. Nell' ipotesi in cui α non sia inferiore all'angolo di calettamento aumentato dell'angolo nel descrivere il quale si compie una commutazione si può fare il ragionamento seguente (*):

Sia $2m$ il numero dei denti dell' induttore e $2m + 2$ quello dei denti dell' indotto: consideriamo le cose a partire da una posizione nella quale il flusso, che attraversa una spirale elementare dell' indotto, raggiunto il valore massimo, incomincia a decrescere; dopo una rotazione di $\frac{360}{2m} - \alpha$ tale flusso avrà variato di:

$$n_1 (F'_0 + | F''_0 |),$$

avendo indicato con F'_0 il flusso che al principio della rotazione, che consideriamo, attraversava una spira della suddetta spirale ed $| F''_0 |$ il valore assoluto del flusso che viene ad attraversare la stessa spira alla fine della rotazione citata. Il 1° flusso si compone di quello che attraversa un circuito magnetico in cui la forza magnetomotrice è prodotta da un numero di ampère-giri uguale a quello di due spirali induttrici aumentato di 2 volte quello di una spirale indotta, e di quello che attraversa un altro circuito in cui la forza magnetomotrice è prodotta da un numero di ampère-giri uguale a quello di 2 spirali induttrici. Il 2° flusso si compone anch'esso del flusso che attraversa un circuito ove la forza magnetomotrice è determinata da un numero di ampère-giri uguale a quello di due spirali induttrici diminuito di quello di 2 spirali indotte, e del flusso che attraversa un altro circuito ove la forza magnetomotrice è prodotta da 2 volte il numero di ampère-giri di 2 spirali induttrici.

Durante la rotazione seguente α, nella nostra spirale non si ha variazione di flusso sensibile e dopo tutte e due queste rotazioni, ritornando, facendo astrazione dal senso del flusso e della f. e. m, nelle condizioni di prima, avremo che detta spirale elementare sarà sede di una f. e. m., media data da:

$$\Delta = \frac{n_1 (F'_0 + | F''_0 |)}{T},$$

essendo T dato da:

$$\frac{360^\circ}{2m} : T = 360^\circ N : 1'';$$

per cui:

$$\Delta = 2m\, n_1\, N (F'_0 + | F''_0 |).$$

La f. e. m. della nostra dinamo a circuito chiuso viene ad essere:

$$E = 2m\, n_1 \left(\frac{2m + 2}{2}\right) N (F'_0 + | F''_0 |) = m\, n\, N (F'_0 + | F''_0 |)\, 10^{-8} \text{ volta.} \tag{2}$$

Quanto ai flussi trasversali dirò che essi potrebbero essere sensibili là ove i denti dell'indotto tendono a tappare i solchi dell'induttore, ma smussando tutti i denti e regolando bene le dimensioni di questi credo che si possano rendere poco sensibili gli effetti prodotti da tali flussi.

(*) Intrattenendomi in seguito sulla scintillazione al collettore citerò un artifizio col quale le correnti di chiusura e di apertura vengono ad attraversare circuiti di forte resistenza: in tali condizioni la costante di tempo in ciascuna spirale messa in corto circuito è piccola e la durata delle estracorrenti è quindi pure piccola. Potrei anche citare un artifizio semplice per rendere trascurabile l'autoinduzione delle spirali indotte nell' atto della commutazione, consistente nell' avvolgere su dette spirali altre formate da filo sottile e con ugual numero di giri di queste. I capi di ciascuna delle nuove spirali sarebbero isolati: le correnti di apertura e di chiusura di ogni spirale indotta attraverserebbero in senso opposto quella soprastante, facendo pigliare a questa il posto dei conduttori f_1 ed f_2 (fig. 5) di cui perlerò in seguito.

Durante la rotazione dell'indotto è costante il flusso che attraversa la spirale induttrice, e la f. e. m. risultante, che in essa si desta, è praticamente nulla.

Potenza delle dinamo. — Riscriviamo l'espressione (1) che ci dà la f. e. m. a circuito aperto di una delle nostre dinamo:

$$E = 2m\, F_0\, n\, N\, 10^{-8} \text{ volta},$$

e riportiamo quella che ci dà la f. e. m. pure a circuito aperto di una dinamo bipolare comune con indotto ad anello:

$$E = \nu\, N\, \mathfrak{N}\, 10^{-8} \text{ volta},$$

ν rappresentando il numero delle spire indotte, N il numero di giri che l'indotto fa in un secondo ed $\mathfrak{N}$ il flusso magnetico, che parte dal pezzo polare positivo dell'induttore e percorre l'anello dell' indotto.

Poniamo di avere una dinamo bipolare, che dirò D_1, il cui indotto sia ad anello e sia limitato esternamente da una superficie cilindrica uguale a quella che limita l' indotto di una dinamo, che dirò D_2, del tipo A: per la 1ª varrà la 2ª formula ora scritta e per la 2ª l'altra. Perchè le due dinamo citate abbiano per ugual numero di giri la stessa f. e. m. è necessario che sia:

$$2\, m\, F_0\, n = \nu\, \mathfrak{N}.$$

Esaminando lo spazio riservato alle due spirali indotte, e tenendo conto che i solchi della D_2 possono comodamente farsi più profondi di quanto non sia disegnato nella fig. 1, si rileva che per un dato filo indotto n può farsi superiore assai a ν: rinunziando per un momento a tale vantaggio, poniamo che sia $n = \nu$, ed allora la precedente equazione diviene:

$$2\, m\, F_0 = \mathfrak{N}.$$

Supponiamo che si adotti la stessa induzione magnetica massima I negli indotti delle due dinamo, ed indichiamo con s_1 l'estensione di una sezione trasversale dell' anello, e con s_2 l'analoga di un dente dell' indotto della D_2; con ciò la precedente può anche scriversi:

$$2\, m\, s_2\, I = 2\, s_1\, I.$$

cioè:

$$m\, s_2 = s_1\,.$$

Rinunziando quindi anche al vantaggio che per la nostra dinamo si ha di poter adottare un' induzione magnetica massima maggiore, perchè la D_1 potesse nelle condizioni sopra esposte avere una f. e. m. a circuito aperto uguale a quella della D_2 dovrebbe la sezione trasversale del suo anello essere m volte maggiore di quella di un dente dell'indotto. E se si suppone che le sezioni di estensione s_1 ed s_2 fossero simili si avrebbe che la lunghezza media di una spira indotta della D_1 dovrebbe essere con approssimazione $\sqrt{m}$ volte quella di una spira indotta della D_2. Si deduce pure che il peso dell' indotto della D_1 dovrebbe essere molto superiore a quello della D_2.

É da osservare inoltre che il peso dell'induttore delle nostre dinamo è dello stesso ordine di grandezza di quello dell'indotto, che è molto facile far ruotare in senso opposto l'indotto e l'induttore di guisa che si possono raggiungere grandi velocità angolari risultanti. Per uno studio comparativo delle due dinamo citate a circuito chiuso sarebbero necessari dei dati che modelli ben costruiti potrebbero fornirci. Ai vantaggi sopracitati bisognerà aggiungere quelli che esporrò occupandomi della costruzione delle nostre dinamo.

Se si volessero paragonare queste alle comuni multipolari bisognerebbe insistere sui noti svantaggi (maggiore spesa d'eccitazione, complicazione nella costruzione, ecc.) che presentano sulle bipolari: osserverò solo che praticamente il numero dei poli delle

multipolari non può farsi dello stesso ordine di grandezza di quello dei denti dell'induttore di una delle nostre dinamo.

Da quanto ho detto mi pare se ne possa ben concludere che a parità di peso, ecc. la potenza delle dinamo che studio dev' essere molto superiore a quella delle dinamo in uso.

Osservazioni. — 1ª. Ho fatto uno studio sulle dimensioni più convenienti da dover dare alle dinamo che consideriamo; per brevità ho pensato non esporlo, ma credo molto interessante fare l'osservazione seguente: Si abbia una dinamo del tipo A, che chiamerò d_1 ed un' altra dello stesso tipo, che indicherò con d_2, che abbia uguale lunghezza e che differisca dalla precedente per avere il raggio del cerchio $CC' C''$ (fig. 1) K volte maggiore, ma uguali siano le differenze fra i raggi dei due cerchi $CC' C''$ con quelli rispettivi dei cerchi disegnati nella fig. 1 interamente o per tratti. Il numero dei denti dell'induttore della d_2 sia K volte quello dell'induttore della d_1, che sia $2\,m$: con ciò i denti ed i solchi delle due dinamo sono con buona approssimazione uguali, la d_2 avrà $2\,m\,K - 2$ spire indotte, e la f. e. m. E_2 a circuito aperto della d_2 sarà collegata a quella E_1 della d_1 (nell'ipotesi che le velocità angolari siano uguali, che il numero delle spire delle spirali elementari siano uguali, che si adotti la stessa induzione magnetica massima ecc.) dalla relazione:

$$E_2 = \frac{K\,(m\,K - 1)}{m - 1}\,E_1 > K^2\,E_1\,,$$

mentre il peso dell' indotto e dell'induttore della d_2 è un po' superiore a K volte quello dell' indotto e dell' induttore della d_1.

Ciò è di grande importanza nella costruzione delle dinamo di elevata potenza.

2ª. Qualora il numero dei poli si facesse molto rilevante, grande sarebbe il numero delle lamine del collettore: quest' ultimo si può ridurre, ricorrendo alla disposizione seguente:

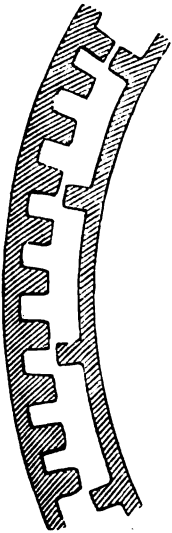
Si faccia 4 la differenza tra il numero dei denti dell'induttore e quello dell'indotto, si costruisca il collettore con $2\,m\,\frac{2\,m - 2}{2.\,2}$ lamine e si colleghino tra loro e con $\frac{2\,m - 2}{2}$ fili successivi $\left(\text{che dirò } 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, \ldots \left(\frac{2\,m - 2}{2}\right)^\circ\right)$ partenti dai tratti che uniscono le spirali elementari indotte colle regole avanti esposte, come se il numero di queste fosse $\frac{2\,m - 2}{2}$. Si colleghi poi il 1° dei tratti suddetti col $\left(\frac{2\,m - 2}{2} + 1\right)^\circ$, il 2° col $\left(\frac{2\,m - 2}{2} + 2\right)^\circ$, il 3° col $\left(\frac{2\,m - 2}{2} + 3\right)^\circ$, e così di seguito, ed infine si applichino le spazzole alla distanza di $\frac{2\,m - 2}{2.2}$ lamine dove richiedono le commutazioni.

Con questo artifizio non si muterebbe la potenza della dinamo, ma si avrebbe lo svantaggio di dover adoperare filo indotto di sezione metà, di raddoppiare il numero delle spire indotte, e di raddoppiare la differenza di potenziale tra due lamine successive del collettore. Analogamente si potrebbe procedere per maggiori riduzioni nel numero delle lamine del collettore.

3ª. Poniamo di avere una dinamo del tipo A, che abbia un numero di denti allo indotto multiplo di 3 e abbastanza grande. Come è rappresentato schematicamente nella figura 4 supponiamo di sopprimere nel suo indotto due denti successivi, che dirò 1° e 2°, e muovendoci sempre nello stesso senso lasciare il 3°, sopprimere il 4° ed il 5°, lasciare il 6° e così di seguito, indi poniamo che si rifaccia l'avvolgimento, riempendo completamente i solchi con filo della stessa specie di quello che si aveva prima nell' indotto. Il numero delle spire elementari indotte verrebbe così ridotto ad $\frac{1}{3}$, ma ciascuna avrebbe un numero di spire 5 volte maggiore di quello delle primitive, sicchè la f. e. m. a circuito

aperto sarebbe così $\frac{5}{3}$ della primitiva, s' intende per uguali velocità angolari, induzione magnetica massima ecc.

Il numero delle lamine del collettore verrebbe ridotto ad $\frac{1}{3}$.

Con tale trasformazione bisogna aumentare la spesa d'eccitazione, sicchè bisognerà vedere se e quando è conveniente praticarla, come bisognerà vedere se il flusso che parte o arriva ai pezzi polari induttori interposti fra quelli indotti dia noia sensibile.

Scintillazione al collettore. — Credo che la scintillazione al collettore possa rendersi molto meno sensibile, costruendo ciascuna spazzola mediante una lamina metallica o di carbone, rappresentata in sezione trasversale dal rettangolo KK' (fig. 5), mediante due lamine isolanti ad essa addossate e rappresentate in sezione dai tratti grossi della figura, ed infine mediante due altre lamine metalliche o di carbone addossate alle due precedenti e rappresentate dai due rettangolini estremi tratteggiati, uniti a quella centrale con due conduttori f_1 ed f_2 di grande resistenza e di piccola autoinduzione.

Il cerchiettino F rappresenterebbe poi un filo conduttore, che metterebbe in comunicazione la lamina centrale della spazzola col corrispondente terrafili di questa. È chiaro che con tale artifizio le correnti di chiusura e di apertura durante le commutazioni verrebbero ad attraversare circuiti di forte resistenza, per cui la scintillazione verrebbe indebolita, e resa più piccola la durata di dette correnti. È ovvio osservare che con tale artifizio, avendo avuto però cura che la distanza fra due lamine successive del collettore fosse abbastanza inferiore allo spessore delle lamine centrali delle spazzole, non si accresce affatto la resistenza dell'indotto. Si potrebbe anche provare se fosse più conveniente far risultare ciascuna spazzola di 5 lamine conduttrici con 4 conduttori di forte resistenza e di piccola autoinduzione disposti in modo analogo e come ho avanti detto.

Fig. 4.

Forse si potrebbe rendere la scintillazione al collettore meno nociva, ponendo le spazzole nelle regioni inferiori del collettore ed immergendole nell'olio di vasellina; ed anche ricorrendo all' artifizio di avvolgere sui denti dell' indotto due o tre spirali uguali e come quella indotta descritta, e di dotare ciascuna di un collettore proprio e di 2 spazzole proprie, ed infine di collegare opportunamente le spazzole fra loro.

Fig, 5.

Spesa di eccitazione. — Quantunque il numero dei poli induttori delle nostre dinamo fosse rilevante la spesa d'eccitazione non è esagerata e ciò perchè l' interferro è molto corto.

Costruzione. — La costruzione delle dinamo di cui mi occupo, specialmente per quelle del tipo B, si presenta, a mio parere, di una semplicità anche maggiore di quella di una comune bipolare: con mezzi abbastanza modesti mi è infatti riuscito di costruire quella con cui ho fatto le mie esperienze senza incontrare serie difficoltà. La solidità loro è poi eccellente, l'avvolgimento si eseguisce in modo molto comodo e sbrigativo, ed in quelle del tipo B specialmente non occorre adoperare tutti i soliti artifizi perchè il filo indotto non scorra, nè si allontani dalla massa in ferro su cui è avvolto. I guasti nell' indotto, p. e. le denudazioni ed i corti circuiti sono molto difficili, tenuto conto dello spazio occupato dall' indotto e dell'ottimo isolamento che si può raggiungere; qualora poi avvenissero si riparerebbero comodamente, giacchè, ritrovate le spirali guaste, queste soltanto si possono rifare senza toccare le altre. Le condizioni d' isolamento delle spirali possono rendersi eccellenti, come si fa nei comuni alternatori, colla costruzione dei quali

quella delle nostre dinamo ha grande analogia. È vero che per avere buone macchine a correnti continue per tensioni elevate si ha la grave difficoltà di isolar bene le lamine del collettore, ma nell' ipotesi che in seguito questa difficoltà sia superata magari colla costruzione di collettori di altra specie, possiamo parlare di dinamo della nostra classe ad elevati potenziali. La complicazione del collettore non è così grande come potrebbe a prima vista sembrare: di ciò mi son convinto nel costruire il modello avanti citato. Infine osserverò che, essendo l' interferro delle nostre dinamo corto, si possono raggiungere facilmente le condizioni di autoeccitazione, e costruirne anche di quelle di piccole dimensioni.

Altri tipi di dinamo. — Tenendo presente l' enunciato seguente è facile immaginare dei tipi di dinamo che soddisfino a condizioni date:

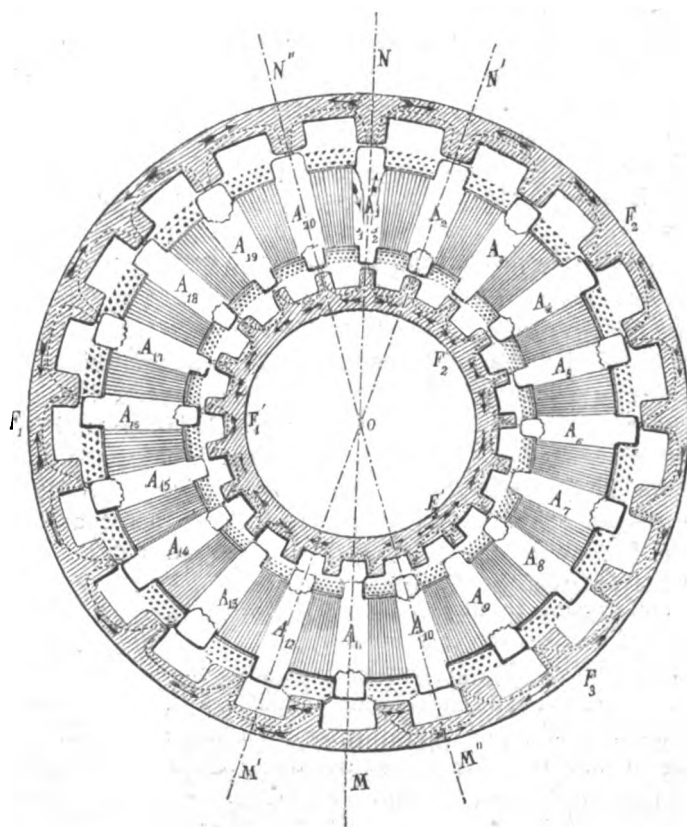



Fig. 6.

« Se si hanno *m* gruppi di spirali uguali fra loro, ciascuno risultante di uno stesso numero di spirali uguali e disposte in quantità, se si fa in guisa che in ogni istante la f. e. m. che si desta nelle spirali di un gruppo, che dirò 1°, differisca da quella che si desta nelle spirali di un altro gruppo, che dirò 2°, sempre di uno stesso ritardo R di fase, da quella che si desta nelle spirali di un altro gruppo, che dirò 3°, sempre di uno stesso ritardo di fase $2R$, e così proseguendo, da quella che si ha nelle spirali dell'emmesimo di $(m - 1) R$, mentre la differenza di fase R vi sia sempre tra questa e la 1ª, si possono stabilire i contatti fra i diversi gruppi ed un circuito esterno in guisa che le f. e. m. suddette rapporto a quest'ultimo siano sempre corcordanti, ed ottenere così una dinamo a correnti continue, nella quale le variazioni dell' intensità della corrente diminuiscono col crescere di m. ».

Pigliando le mosse da questo enunciato ho potuto determinare le dinamo di cui mi sono occupato, ignorando, come ho detto, del tutto la precedente invenzione di Hefner-Alteneck.

Citerò adesso qualche altro tipo di dinamo a correnti continue della nostra classe:

1° Da ogni tipo di alternatore si può dedurre un tipo di dinamo a correnti continue. Distinguerò due casi:

a) Il tipo di alternatore, che si considera, abbia le coppie di poli induttori uguali fra loro ed ugualmente disposte. *E.* — l'alternatore Mordey.

Reso dispari il numero delle coppie di poli induttori, basterà diminuire di 1 quello delle spirali indotte, distribuendo queste uniformemente e colle cure esposte, parlando delle dinamo del tipo *A*, disporle in serie, avendo cura che il senso dell' avvolgimento

sia sempre lo stesso, costruire un collettore con un numero di lamine uguale al prodotto delle coppie di poli induttori per il numero delle spirali indotte, con tali lamine collegare opportunamente i tratti di unione delle diverse spirali indotte, infine applicare le spazzole ove lo richiedono le commutazioni.

b) Il tipo di alternatore che si considera abbia le coppie di poli induttori uguali fra loro e disposte alternativamente in un senso e nell'opposto E l'alternatore Wilde-Siemens.

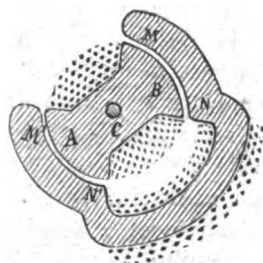
Si diminuisce di 2 il numero delle spirali indotte, si distribuiscono queste uniformemente e si collegano in serie in modo che formino un circuito chiuso, avendo cura che il senso dell'avvolgimento cambi da ciascuna alla successiva: si costruisce un collettore con un numero di lamine dato dal semiprodotto del numero di coppie di poli induttori per quello delle spirali indotte, e si collegano tali lamine con tratti di unione delle spirali indotte nel modo detto per la dinamo tipo A, ed infine si applicano le spazzole ove richiedono le commutazioni.

S' intende bene che in questi tipi di dinamo il numero delle spirali indotte deve essere fatto sufficientemente grande perchè le variazioni d' intensità della corrente indotta non siano rilevanti. Noterò che le dinamo provenienti dalla trasformazione dell'alternatore De-Méritens, che ha l'induttore formato da calamite permanenti, sarebbero di potenza non tanto piccola e si raccomanderebbero per la semplicità del loro funzionamento.

2° S'immagini un toro in ferro, mobile attorno al suo asse rettilineo, che presenti sulla sua superficie un numero pari di solchi abbastanza profondi e di denti uguali fra loro ed uniformemente distribuiti, limitati da piani ad esso trasversali: il rapporto fra le dimensioni dei solchi e quelle dei denti sia uguale a quello che si è fissato per le dinamo del tipo A. Esso è rappresentato da A_1, A_2, $A_3 \ldots A_{20}$ (fig. 6). Un toro cavo in ferro, che dev' essere fissato alla base della dinamo, includente quasi del tutto e quasi esattamente il toro suddetto, presenti nell' interno dei denti e dei solchi uguali fra loro ed uniformemente distribuiti, i quali starebbero ai denti e ai solchi del toro massiccio come quelli dell' induttore della dinamo della fig. 1 stanno agli altri dell' indotto della stessa dinamo, se il numero loro piuttostochè di 1, come si richiede in questo caso, fosse di 2 superiore a quello del toro interno. Le spirali induttrici ed indotte, rappresentate nella fig. 6 dai tratti rettilinei e dai puntini rispettivamente disegnati fra i denti, siano avvolte nei solchi del toro interno secondo le regole stabilite per le dinamo provenienti dalla prima specie di alternatori avanti considerata: il numero delle lamine del collettore dovrà quindi essere uguale al prodotto dei denti del toro massiccio per quello del toro cavo. Ricercando l'espressione della f. e. m. a circuito aperto di una tale dinamo, si trova, seguendo un processo analogo a quello tenuto per arrivare alla (1):

Fig. 7.

$$E = n\, d\, N\, (\,|F_0| - |F'_0|\,)\ 10^{-8} \text{ volta},$$

n essendo il numero di spire indotte, d il numero dei denti dell' inviluppo, N il numero dei giri che fa l' indotto in un secondo, ed $|F_0|$ e $|F'_0|$ i valori assoluti massimo e minimo dei flussi, che durante la rotazione del toro interno attraversano una spira indotta. Il numero degli ampère-giri di una spirale elementare induttrice deve superare quello di una spirale elementare indotta di quel tanto che occorre perchè la reazione d'indotto non sia troppo sensibile, e non dev'essere esagerato, richiedendosi che la variazione di flusso magnetico attraverso ad una spira indotta sia più grande possibile quando dall'essere i due denti tra cui si trova in corrispondenza dei denti della massa di ferro esterna, si trovino poco dopo in corrispondenza di 2 solchi. La sezione trasversale del toro in ferro massiccio in corrispondenza di un solco deve avere un'estensione metà della

superficie di un dente rivolta verso il toro cavo, la cui massa in ferro è bene che sia opportunamente suddivisa per evitare le correnti di Foucault. Dinamo di questo tipo non sono reversibili.

3° Un altro tipo di dinamo con corto interferro, che può in molti casi essere comodo, è il seguente: Si abbia una serie di $2m$ cilindri in ferro uguali fra loro e aventi sezioni trasversali della forma della porzione AB tratteggiata della fig. 7; i contorni di tale porzione in corrispondenza di MN ed $M'N'$ siano quadranti opposti di un cerchio. Siano tutti infilati ad uno stesso albero, non di ferro, rappresentato in sezione trasversale dal cerchietto C: essi siano ad una distanza costante tra loro, e ciascuno ruotato rapporto al precedente e sempre nello stesso senso di $\frac{360°}{2m}$

Per evitare le correnti di Foucault essi dovrebbero essere fatti di pile di lamine di ferro tra loro isolate e rigidamente unite. Sulle loro gole siano avvolte spirali uguali fra loro, le quali, collegate come si succedono e l'ultima colla prima in serie senza cambiare il senso dell'avvolgimento nel passare da ciascuna alla successiva, vengono a costituire la spirale totale indotta. S' immagini poi un cilindro in ferro avente per sezione la superficie tratteggiata della fig. 7 che ha la forma di un U, ed i cui contorni MN ed $M'N'$ siano due quadranti opposti di uno stesso cerchio concentrico con quello avanti citato. Si abbiano $2m$ cilindri come quello descritto e di cui l'altezza sia uguale a quella di uno della 1ª serie: siano fissati rigidamente tra loro in guisa che le superficie loro laterali siano sul prolungamento l'una delle altre e ad una distanza uguale a quella che si ha tra 2 successivi della 1ª serie. Così collegati si suppongano fissati alla base della dinamo, mentre la 1ª serie di cilindri possa ruotare in guisa che ciascuno di essi si muova nell' interno di uno della 2ª serie. La spirale induttrice deve essere avvolta sulla 2ª serie di cilindretti nella cavità che presenta: la sua sezione è disegnata a puntini nella fig. 7: essa determinerà nei pezzi MN p. e. tanti pezzi polari positivi, e dei negativi negli altri $M'N'$. Il collettore avrebbe $2m$ lamine fissate ai $2m$ tratti di unione delle spirali indotte, una lamina ad un tratto, la successiva lamina al tratto successivo, e così di seguito: le spazzole sarebbero collocate diametralmente opposte.

Trasporto dell'energia per correnti continue. — É chiaro, dietro quanto ho detto avanti, che colle nuove dinamo si possono raggiungere delle f. e. m. e delle potenze che con quelle dei tipi in uso sarebbe praticamente impossibile. Siccome le correnti continue per il trasporto dell'energia non debbono avere forte intensità così sarebbe bene di eccittare la dinamo generatrice con un'altra ausiliaria che dia una corrente forte. La reazione d' indotto non sarebbe in tali condizioni forte. L' isolamento delle spirali fra loro e colle masse di ferro si ottiene eccellente come negli alternatori: resta il difetto di isolamento tra le lamine del collettore, ma è da sperare che quanto prima, p. e. coll' ideare una nuova specie di collettore più adatta, si levi questo guaio. In tutti i casi non credo che si debba abbandonare la trasmissione dell'energia per correnti continue solo per tale guaio. Un calcolo esatto sulla potenza delle dinamo del nostro tipo riesce difficile senza l'aiuto di alcuni dati che l'esperienza sola può darci, tuttavia dirò che un calcolo approssimato mi farebbe ritenere che una dinamo, di cui l' indotto e l' induttore pesassero complessivamente 50 quintali circa e avessero il diametro esterno di m. 1.50, i denti lunghi 20 cm. e 60 in numero quelli dell' induttore, avrebbe a 5 giri al secondo (2 e mezzo per l' indotto e altrettanti per l' induttore) una potenza di circa 2000 cavalli, una f. e. m. di 15000 volta, mentre la corrente sarebbe di circa 100 ampère.

Motori-alternatori. — Se le nostre macchine sono potenti dinamo, saranno altresì potenti motori. Osserverò infine che dalle dinamo tipo A e tipo B descritte si possono ricavare due tipi di alternatori.

Finisco esprimendo la speranza che la classe di dinamo, di cui mi sono occupato, possa presto entrare nella vita industriale.

Prof. FORTUNATO FLORIO.

Nuove ricerche intorno alla telegrafia elettrica senza fili

Nell' *Elettricista* dello scorso mese abbiamo descritto le ultime esperienze di telegrafia foto-elettrica del prof. Zickler, i nuovi miglioramenti da lui introdotti negli apparati ed infine fatto un breve cenno intorno alle ulteriori ricerche ch'egli intende eseguire per portare il suo sistema nel campo delle pratiche applicazioni. Però questa soluzione, se da una parte offre il vantaggio della quasi sicurezza della conservazione del segreto dei segnali trasmessi, dall'altra ha comune cogli ordinari telegrafi ottici il difetto di richiedere la reciproca visibilità delle stazioni corrispondenti, cosicchè le accidentalità del terreno e le nebbie diventano ostacoli insormontabili alla corrispondenza.

Avendo l'esperienza dimostrato che il sistema Marconi è capace di superare in gran parte tali difficoltà, è sembrato ad alcuni ricercatori più conveniente, anzichè seguire la strada indicata da Zickler, di ottenere con opportune modificazioni degli apparati il segreto dei segnali trasmessi.

La perfetta risonanza fra il radiatore ed il collettore nel sistema telegrafico ad onde hertziane non solo permetterebbe di raggiungere questo scopo, ma apporterebbe anche nuovo considerevole vantaggio. Infatti, la prima onda emessa dal radiatore incontrando il collettore gli imprime un certo urto che lo mette in vibrazione; gli effetti prodotti dalle onde successive si sovrappongono al primo effetto o lo indeboliscono, secondo che il collettore ha o no lo stesso periodo oscillatorio del radiatore. Se adunque l'accordo esiste si potrà trasmettere a distanze maggiori con uguale energia elettrica, e viceversa se ne richiederà di meno per trasmettere a pari distanza.

Il dottor Martin Tietz (1) ha fatto l'anno scorso a Charlottenburg diverse ricerche sperimentali sulle condizioni necessarie per realizzare questo accordo, e per l'attualità del soggetto ne diamo una dettagliata descrizione.

Lo studio dell'influenza delle antenne, la parte geniale dell'invenzione Marconi, formò il punto di partenza di queste ricerche. Il consueto eccitatore Righi-Marconi, attivato da un rocchetto d'induzione da 20 cm. di scintilla ed un interruttore Deprez, portava attaccati a ciascuna delle sue sfere esterne, le più piccole, due fili di 80 cm. di lunghezza, tesi in modo che l'uno cadeva sul prolungamento dell'altro. Invece il rivelatore d'onde era un elemento termoelettrico Klemencic od un bolometro Rubens, ai quali furono parimenti applicati due fili uguali e paralleli ai precedenti; infine un galvanometro in serie col rivelatore permetteva di determinare l'intensità delle onde ricevute.

Facendo successivamente variare la distanza r della trasmissione, Tietz ottenne altrettante deviazioni galvanometriche α e di questi valori si servì per tracciare la curva A della fig. 1. Poscia egli calcolò e tracciò le curve B e C corrispondenti rispettivamente ai due casi teorici delle variazioni dell'intensità dell'onde in ragione inversa della semplice distanza $\left(i = c\frac{1}{r}\right)$ e del quadrato di questa $\left(i = c\frac{1}{r^2}\right)$.

Ora le onde, se emanassero da un punto solo, sarebbero sferiche e la loro intensità dovrebbe diminuire colla legge rapida della curva C; se invece emanassero da tutti

(1) Dall'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 18 agosto 1898.

i punti di un filo di lunghezza infinita sarebbero cilindriche e varierebbero colla legge più lenta della curva *B*. Siccome *A* giace fra *B* e *C* si può concludere che colle disposizioni dianzi adottate le onde hanno la tendenza a diventare cilindriche, e per analogia le notevoli distanze raggiunte col sistema Marconi sono dovute a questa forma che le onde assumono per effetto delle antenne.

Nella seconda serie di esperienze Tietz studiò le condizioni necessarie, perchè abbia luogo la perfetta risonanza fra radiatore e collettore. Mentre nelle condizioni sperimentali dianzi indicate la lunghezza dei fili dell'eccitatore era tenuta costante, fu fatta invece successivamente variare quella dei fili del rivelatore, elemento termoelettrico, e per ciascun valore l di quest'ultima lunghezza fu notata la corrispondente deviazione galvanometrica α; quindi, invertite le cose, fu mantenuta costante la seconda e variata la prima lunghezza.

In entrambi i casi le curve grafiche mostrarono un massimo marcatissimo (fig. 2), allorchè i fili dell'eccitatore e rivelatore erano uguali; questo massimo si verificò pure modificando certe condizioni dei precedenti esperimenti; per es. ponendo a contatto le sfere esterne dell'eccitatore con le interne, ed anche disponendo i fili dell'eccitatore non completamente orizzontali e paralleli a quelli del rivelatore, ma in parte piegati

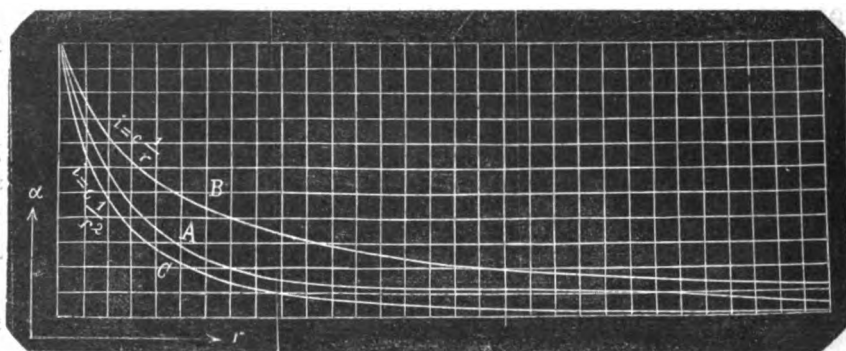



Fig. 1.

in su verticalmente. Ne risulta che condizione essenziale, perchè si verifichi il massimo effetto dell'onde sopra il collettore, od in altri termini la perfetta risonanza di questo col radiatore, è l'uguaglianza dei fili dell'eccitatore e rivelatore.

In terzo luogo Tietz analizzò il caso in cui uno dei suddetti fili era messo a terra sia nella trasmissione che nel ricevimento. L'esperienza gli mostrò che l'intensità delle onde raccolte non solo diminuiva notevolmente, ma una propria risonanza non si produceva più, perchè la deviazione galvanometrica restò costante al variare della lunghezza dei fili. Per conseguenza l'accordo è impossibile quando si usi la comunicazione a terra come nel sistema Marconi.

A tale proposito facciamo notare che anche Lodge e Muirhead nel loro sistema ad onde hertziane recentemente brevettato, e la cui importanza principale consisterebbe nell'avere conseguita la perfetta risonanza, raccomandano in certi casi di interrompere con un condensatore il conduttore che mette a terra uno dei capi del coherer.

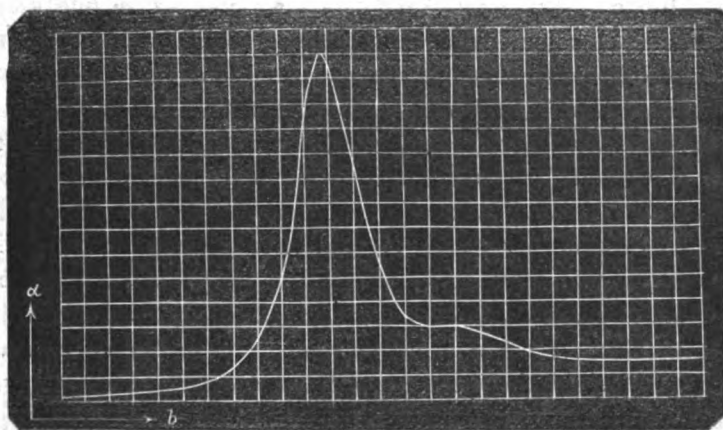
Per verificare se i precedenti risultati potevano applicarsi al coherer, le cui condizioni di funzionamento diversificano da quelle del bolometro ed elemento termoelettrico, Tietz ha eseguito altre ricerche. Nel circuito di un sensibilissimo galvanometro a riflessione ha posto una f. e. m. di 10^{-5} Volt ed un coherer, ai cui estremi furono fissati due fili di lunghezza variabile. L'eccitatore situato a $3\ ^1/_2$ m. di distanza ne portava anche

altri due, la cui lunghezza di 1 m. fu tenuta costante. Risultò che le deviazioni galvanometriche si mantennero pressochè le stesse al variare della lunghezza dei primi fili, e per conseguenza non ebbe luogo la risonanza propriamente detta. Così secondo Tietz non è possibile l'accordo nella telegrafia ad onde hertziane, finchè come rivelatore si adoperi un coherer.

Tuttavia quest'ultima affermazione sembra troppo assoluta, perchè Lodge e Muirhead nel predetto sistema telegrafico senza fili, per quanto basato sull'uso del coherer, assicurano potersi raggiungere la perfetta risonanza. Però disposizioni diverse da quelle del Marconi furono immaginate da questi inventori per congiungere il collettore al coherer.

Poscia riprendendo le sue esperienze Tietz tornò a servirsi del bolometro o dell'elemento termoelettrico e si mise nelle condizioni richieste dalla perfetta risonanza, impiegando cioè due paia di conduttori all'eccitatore e rivelatore della stessa lunghezza. Li dispose anche parallelamente, ritenendo questa giacitura la più favorevole, per quanto l'esperienze precedenti da noi già indicate gli avessero mostrato non essere la risonanza sensibilmente dipendente dall' orientazione dei fili stessi.

Fig. 2.

Già egli aveva osservato che l'eccitatore produceva sull'elemento termoelettrico e sul bolometro le azioni più energiche, quando, tenuta a 2 mm. la lunghezza della scintilla centrale nell' olio, le scintille laterali aeree erano piccolissime; anzi l' effetto massimo si aveva, se le sfere esterne dell'eccitatore stavano addirittura in contatto con le interne. Invece col coherer occorrono scintille laterali molto lunghe per ottenere migliori risultati.

Con un eccitatore costituito da una catena di conduttori isolati e situati a brevissima distanza, per modo che si formassero molte scintilline, l'azione del ricevitore diventava più energica che nei casi precedenti; anche l'inclusione di condensatori fra 2 di questi conduttori esercitava una sensibile influenza. Infine dopo molti tentativi costruì un eccitatore molto più potente di quelli finora provati, e precisamente avente un'efficacia venti volte superiore a quello Righi-Marconi. Si componeva di molti brevi conduttori ricurvati e fissati in una piastra di paraffina, in guisa che fra loro esistesse un piccolo tratto per il passaggio delle scintille; questa piastra veniva poi immersa nell'olio contenuto entro una cassa d'ebanite.

Con tale apparecchio ha potuto dimostrare che le migliori condizioni di funzionamento del bolometro o dell'elemento termoelettrico si ottenevano con un determinato numero di scintille; numero, che a sua volta dipendeva dalla grandezza degli intervalli fra i conduttori, dalla capacità di questi, dalle costanti del rocchetto e dal periodo dell'interuttore.

Dopo tali lavori di laboratorio Tietz portò la trasmissione a 200 m. e precisamente fra le stesse due stazioni, dove il prof. Slaby provò per la prima volta il sistema Marconi. A questo proposito si servì del nuovo eccitatore, del bolometro riconosciuto più

sensibile agli effetti delle onde dell'elemento termoelettrico e di un sensibile galvanometro a specchio, le cui deviazioni erano osservate obbiettivamente.

I due fili dell'eccitatore e rivelatore avevano ciascuno la lunghezza di 21 m.; però per l'insufficienza di spazio, anzichè disposti orizzontalmente, ne furono collocati verticalmente uno alla stazione di trasmissione ed un altro a quella di ricevimento, mentre gli altri due furono tesi orizzontalmente, per quanto non in direzione parallela.

Ad onta di questa giacitura dei fili secondo Tietz poco favorevole, allorchè l'eccitatore fu messo in azione, si ottenne al galvanometro una notevole deviazione corrispondente a 50 mm. circa della scala.

In seguito all'esito fortunato di questo esperimento Tietz spera, con dare ai fili una giacitura più razionale ed una lunghezza maggiore, con ulteriori perfezionamenti ai suoi apparati e l'uso di una sorgente elettrica più potente, portare in un prossimo avvenire la trasmissione per lo meno alle distanze raggiunte dal sistema Marconi.

Quest'ultimo esperimento ebbe luogo il 16 luglio dell'anno scorso.

Infine Tietz fa un breve cenno sul modo che intende seguire per trasformare i segnali del bolometro in punti e linee Morse. Egli ricorre alla ben nota proprietà del selenio di essere sensibile alle radiazioni luminose, ed immagina di inserire nel circuito di una pila una lamina di questo metalloide, disposta nel campo del raggio luminoso riflesso dallo specchio del galvanometro, quando il bolometro entra in azione.

Così coll'abbassamento più o meno prolungato del tasto nella stazione di trasmissione il radiatore emetterà un numero maggiore o minore di onde, che nella stazione corrispondente per mezzo del collettore genereranno sul bolometro variazioni di resistenza, aventi durate corrispondenti al tempo in cui il tasto restò abbassato. Il raggio luminoso riflesso dallo specchio del galvanometro a sua volta agendo sopra il selenio, ne modificherà più o meno lungamente la resistenza; così avranno luogo variazioni di corrente, che infine per mezzo di un ordinario relais si potranno facilmente tradurre sopra una Morse in punti e linee.

G. Bracchi.

Perturbazioni prodotte dai tramways elettrici
SUGLI AGHI MAGNETICI

Il sistema di tramways elettrici ad un sol filo aereo con ritorno per le rotaie, mentre presenta molti vantaggi dal lato economico e pratico, dà origine nelle grandi città ad inconvenienti non leggieri. Ed infatti ovunque esso viene attuato, al coro di lodi che s'innalzano per la sua inaugurazione tengono ben presto dietro numerose proteste da parte delle Società dei telefoni per le perturbazioni che questi risentono nel loro funzionamento e delle Società delle condutture metalliche sotterranee di gas e di acqua in causa dei guasti che subiscono i tubi posti nel sottosuolo per corrosione elettrolitica. Questi inconvenienti, notati sino da principio che tale sistema è stato adottato, derivano, come è noto, dal fatto che la corrente non torna all'officina per la sola via delle rotaie, ma che da queste si disperde nel suolo attraverso il quale per svariatissime vie e secondo la rete delle condutture metalliche sotterranee fa ritorno alla stazione generatrice.

Un altro inconveniente, notato solamente più tardi, il quale, se non arreca danno diretto al pubblico in genere, riesce però in sommo grado dannoso a quei che si occupano di studi scientifici, sono le perturbazioni che tale sistema di tramways produce sugli aghi magnetici; perturbazioni che rendono assolutamente impossibile anche a notevole distanza dalla linea in esercizio qualsiasi misura ove il magnetismo terrestre entri sia come scopo, sia come mezzo. La questione, della più grande importanza per gli istituti scientifici, assolutamente vitale per gli osservatori magnetici, dal giorno che il

professor Dorn, per il primo, avvertì in Halle tali azioni perturbatrici, fu trattata nei periodici, discussa nelle accademie, e portata anche innanzi ai tribunali; e al dì d'oggi, ancora non risoluta, è tuttora viva ed aperta. Ho voluto perciò anche io portarvi il mio modesto contributo con lo studio di tali perturbazioni in Roma che hanno fatto sentire il loro dannoso influsso sull'Istituto fisico della R. Università dacchè il 20 settembre 1896 fu ampliata la rete dei tramways elettrici del sistema ad un solo filo aereo e ritorno per rotaie non isolate.

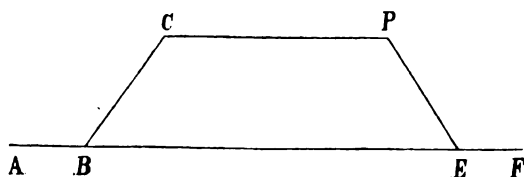
L'Istituto Fisico è fabbricato sulla sommità del colle Viminale in un giardino appositamente destinato agli istituti scientifici dell'Università. Il luogo quieto e tranquillo, lontano dal transito dei carri e delle carrozze cittadine, rendeva possibile qualsiasi genere di misure più delicate ed esatte. Finchè fu in esercizio la sola linea S. Silvestro-Stazione, non si ebbero a lamentare notevoli disturbi; ma, appena che, estesa la rete, l'Istituto ne rimase circondato da tutte le parti, divenne assolutamente impossibile eseguire non solo misure di precisione magnetiche od elettriche in cui si abbia bisogno di aghi magnetici, ma anche di ottenere soddisfacenti risultati da quei semplicissimi esercizi pratici di elettricità destinati agli studenti del 2° anno della facoltà di scienze.

L'attuale rete dei tramways elettrici a filo aereo e ritorno per rotaie non isolate si compone, come si vede nella annessa piantina, di una linea centrale formante quasi un circuito chiuso con due stazioni principali di partenza e di arrivo a Piazza Venezia e a Piazza S. Silvestro e con altre intermedie di frazionamento. Da questa, esercitata tutta a doppio binario, si diramano altre tre radiali: 1° la linea S. Silvestro-S. Agnese con direzione Nord-Est, che si distacca dalla centrale all'angolo di Via 20 Settembre e Via Goito; ad un solo binario ed un solo filo aereo; 2° la linea Piazza Venezia-S. Giovanni a Sud, tendente ad Est, che si distacca dalla centrale al bivio di Via Cavour e Via Giovanni Lanza; anch'essa ad un solo binario e ad un solo filo aereo; 3° la linea Piazza Venezia-S. Paolo a Sud con leggera inclinazione ad Ovest, che si distacca dalla centrale all'angolo di Via Alessandrina e Via Bonella e vi si ricongiuge all'imboccatura della Via Cremona con la Via Cavour; ad un solo binario con doppio filo aereo. In questi ultimi mesi sono state aggiunte le linee del Popolo per Ripetta esercitata ad accumulatori con carica a Piazza Venezia e le linee purè da Piazza Venezia alla Stazione e a Porta Pia per Via Nazionale, a trazione mista. L'alimentazione della rete è fatta con canapi che partono dall'officina centrale dell'energia elettrica a Porta Pia e fanno capo ad un casotto di distribuzione dal quale si diramano ai diversi interruttori di sezione. Lo schema della distribuzione si può vedere molto chiaramente dalla medesima piccola pianta.

Il metodo che ho usato in questo studio è stato il metodo grafico; però, poichè quasi in tutti i luoghi nei quali ho fatto osservazioni era pressochè impossibile impiantare un apparecchio fotografico registratore, ho solamente osservato per mezzo di un canocchiale con specchio e scala le oscillazioni dell'ago magnetico e ne ho dettate ad un compagno le posizioni estreme. Constatato quindi che la durata di oscillazione si mantiene, nei limiti di una ordinaria osservazione con un orologio che batte i $\frac{2}{5}$ di secondo, sensibilmente costante, ho riportato le posizioni estreme di queste letture ridotte in gradi, su carta millimetrata rappresentando per mezzo di mm. 5 sull'asse delle ascisse la costante durata di oscillazione e con ogni millimetro sull'asse delle ordinate un minuto di ampiezza di oscillazione. È però da osservare che alla legge della costanza della durata di oscillazione fanno eccezione quei punti nei quali il movimento si arresta affatto, ovvero, per un impulso subitaneo che sopravviene, non segue l'andamento ritmico delle precedenti regolari oscillazioni. È evidente che, per quanto si sia cercato di più avvicinarsi alla realtà, in tali casi non si è potuto tuttavia conseguire una rappresentazione esatta. Riunendo con una curva continua tutti i punti così ottenuti sulla carta millimetrata ne risulta una rappresentazione identica a quella che si sarebbe avuta in condizioni uguali facendo scorrere innanzi all'ago magnetico un foglio di carta sensibilizzata sul quale si venisse a formare l'immagine di un punto luminoso riflesso dallo specchietto dell'ago. Queste curve sono state riprodotte impiccolite per mezzo della fotografia e sono quelle rappresentate nelle due tavole annesse. In esse si vede inoltre, nel mezzo della curva rappresentativa delle oscillazioni, una linea punteggiata la quale è la congiungente dei punti medii di ogni oscillazione e serve a dare un'idea dell'andamento della posizione media di riposo dell'ago.

L'istrumento adoperato in tutti i luoghi è stato sempre il medesimo: una bussola di Wiedemann senza smorzatoio di sorta, appartenente alla scuola pratica dell'Istituto Fisico della R. Università. Da questa bussola sono state tolte le bobine e ridotta quindi ad un semplice magnetometro costituito da un magnete anulare del diametro di cm. 2,10 riunente due specchietti di vetro argentato. Il peso di tutto il sistema è di gr. 3,485; esso è sospeso ad un sottile filo di seta lungo cm. 53. La durata di una oscillazione semplice è di 2''. 5.

La curva n. 1 della 1ª tavola, costruita in scala doppia per le sole ordinate, rappresenta una serie

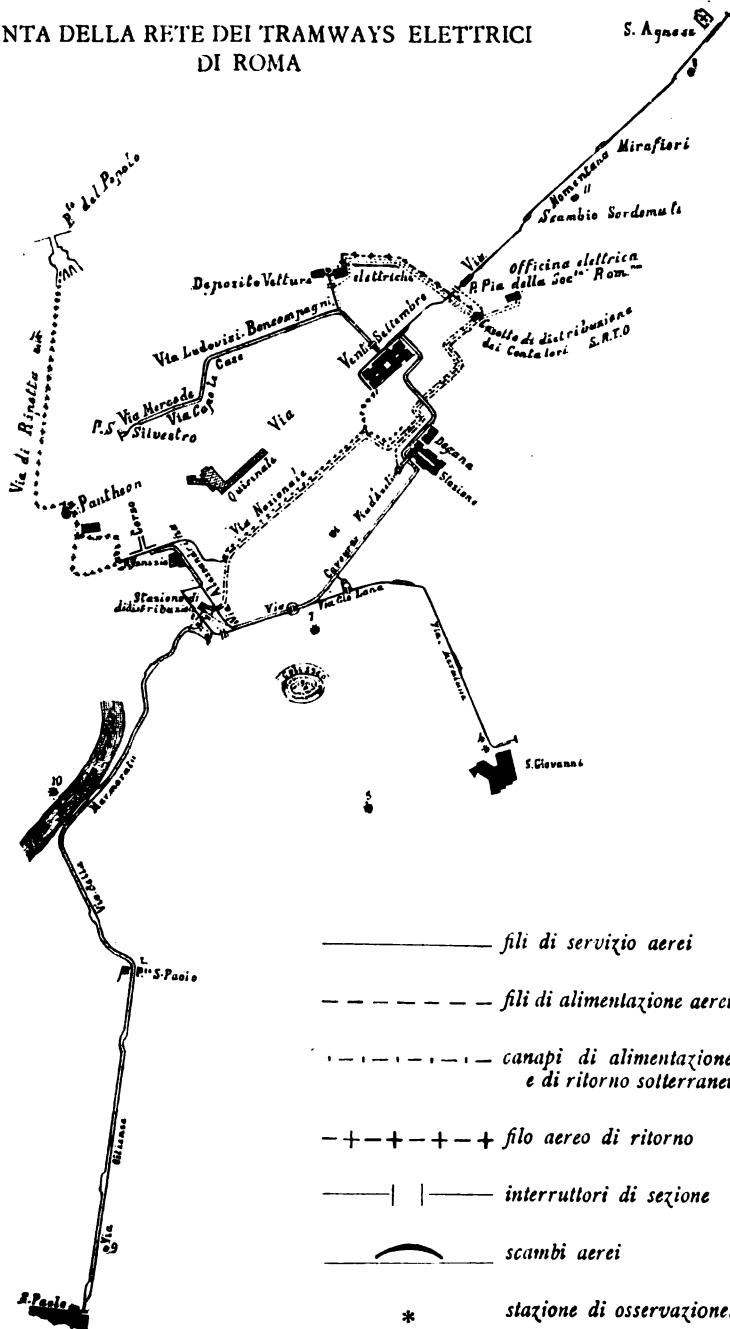
di oscillazioni consecutive osservate al piano terreno dell' Istituto Fisico. Quivi, durante tutto il tempo nel quale sono in servizio i tramways elettrici, tutti gli aghi sono in continuo movimento; e l'ampiezza delle oscillazioni che esegue quello da me adoperato varia da zero (nei brevi intervalli di tempo, che non raggiungono il minuto, in cui si ferma completamente) a 8': la differenza massima tra le posizioni medie osservate anche per parecchie ore non supera 3'. Dall'andamento generale di queste curve, come si vede anche da quella qui riprodotta, non si può argomentare nessuna relazione con il passaggio dei tramways sulla linea. Solo si può dire che lo spostamento della posizione media delle oscillazioni rispetto alla posizione di riposo che assumerebbe l'ago per la sola azione del magnetismo terrestre è generalmente sempre dalla medesima parte, in modo cioè che il polo Nord viene sempre spinto ad Est del meridiano magnetico. L'andamento di questa posizione media rispetto alla posizione non perturbata dell'ago, è rappresentata nella figura dalla spezzata *ABCPEF* supponendo rappresentato

dalla retta *ABEF* l'andamento diurno dell'ago non soggetto a perturbazioni. Durante le ore notturne l'ago è in completa quiete; non appena alle $6^h.30'$ (1) si muove la prima carrozza dal deposito, cominciano le oscillazioni la cui posizione media è già alquanto spostata ad est della precedente posizione di riposo. Questo spostamento va aumentando man mano che cresce sulla linea il numero delle carrozze sino a che tra le 7^h e le $7^h\ 30'$ raggiunge un valore massimo che mantiene sino alla sera tra le 22^h e le 24^h quando le carrozze cominciano a tornare di nuovo al deposito. Il periodo di decremento è uguale a quello di aumento. Lo spostamento della posizione media va gradatamente diminuendo sino a che verso le $0^h.15'$, quando rientra l'ultima carrozza, l'ago torna alla quiete perfetta. Non si deve però credere che la spezzata *ABCPEF* rappresenti esattamente l'andamento della posizione media; essa stessa subisce oscillazioni di cui solamente la media all'ingrosso può essere rappresentata da quella spezzata.

(1) Queste ore si riferiscono all'orario estivo: l'invernale è più breve; comincia mezz'ora più tardi e termina un'ora più presto.

Identico a questo è il comportamento dell'ago alla R. Scuola di applicazione per gl' ingegneri a S. Pietro in Vincoli e al Colosseo, con la sola differenza che nella prima, più vicina alla linea di Via Cavour dalla quale dista solo m. 125, l'ampiezza delle oscillazioni giunge a 13'; mentre nel secondo, distante m. 475 dalla linea medesima, raggiunge difficilmente 6.

Dalle osservazioni eseguite per alcuni giorni di seguito in un locale terreno della trattoria Palestro posta sulla via Cavour all' angolo con la via Panisperna, e quindi pochi metri più a Sud dell' Istituto Fisico, non risultò alcuna nuova luce intorno alle relazioni fra l'andamento delle oscillazioni ed il passaggio dei tramways sulla linea; solo apparvero piu evidenti le deduzioni già fatte all'Istituto Fisico. L'istrumento era collocato a m. 17 dalla prima rotaia: in tali condizioni l' ampiezza delle oscillazioni arrivò anche a 195'. La curva N. 2 dà un'idea dell'irregolarità dell'andamento sia delle oscillazioni che della loro posizione media. Il passaggio dei tramways dinanzi al luogo di osservazione produce effetti anche contrari; talora smorza quasi completamente le oscillazioni, talora ne aumenta grandemente l'ampiezza. Ciò dipende evidentemente dal senso del movimento che possiede l'ago quando sopravviene l'impulso, sempre nel medesimo senso, della corrente del tramway. La legge del mantenersi della posizione media sempre dalla medesima parte della posizione di riposo è anche qui verificata. Un solo punto della curva N. 2 fa eccezione; ma è uno di quei punti singolari di cui abbiamo già parlato, nei quali l'ago invece di seguire il movimento regolare oscillatorio, ad una oscillazione ne fa seguire un'altra nel medesimo senso. Il fatto che le perturbazioni cominciano al primo muoversi delle carrozze dal deposito risulta qui evidentissimo; giacchè le oscillazioni cominciano sino dalle $6^h.30$ mentre il primo tramway, in discesa e quindi senza corrente, non passa prima delle $6^h\ 50'$. Similmente la sera l'ultimo tramway elettrico passa innanzi al luogo di osservazione circa le $23^h\ 55'$ e le oscillazioni cessano al più presto alle $0^h.5'$.

Anche il R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica al Collegio Romano, completamente al di fuori della rete, distante circa m. 275 dalla stazione di Piazza Venezia e circa m. 450 da quella di S. Silvestro, ha subito i dannosi effetti di queste perturbazioni. La grandezza di essa si può conoscere dal magnetogramma N. 3 della tavola 1ª, copia identica di quello tracciato dagli strumenti registratori posti nel sottosuolo dell' osservatorio, dalle $17^h.30'$ del 9 alle $17^h.30'$ del 10 gennaio 1898, gentilmente fornitomi dal professore L. Palazzo, incaricato del servizio magnetico. I tre diagrammi sono stati ottenuti rispettivamente per

mezzo di un declinometro, di una bilancia di Lloyd e di un bifilare sistema Mascart-Carpentier. Le lenti e le posizioni dei tre istrumenti sono state scelte in modo che un millimetro sull' asse senta un'ora. Al primo sguardo si scorge subito che durante il tempo in cui i tramways non agiscono ciascuno strumento traccia una linea ben netta, che le perturbazioni alla mattina cominciano

delle ordinate rappresenta un primo di grado di ampiezza d'oscillazione. Il tempo è indicato dalla linea retta al di sopra del magnetogramma: la porzione tra una interruzione e la seguente rappre- alle 7^h ed alla sera diminuiscono già notevolmente alle 22^h e cessano completamente alle 23^h. Questo comportamento coincide con quello dei luoghi dei quali abbiamo prima parlato benchè il principio e

la fine non siano i medesimi poichè queste osservazioni si riferiscono all'orario invernale. Dal confronto dei tre diagrammi risulta immediatamente che, almeno nelle condizioni di osservazione del R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica, delle tre costanti magnetiche la più perturbata è la declinazione, - l'ampiezza delle oscillazioni dell'ago del declinometro raggiunge anche 16′, - che il carattere delle perturbazioni della declinazione e della intensità orizzontale è pressochè il medesimo: serie di oscillazioni, separate tra loro da intervalli quasi di riposo, le quali vanno man mano aumentando sino ad un massimo e quindi tornano a decrescere mantenendosi però sempre in modo che la loro posizione media coincide approssimativamente con l'andamento diurno dell'ago magnetico. Nella declinazione però spesso manca la prima parte di queste serie di oscillazioni, il massimo cioè si presenta bruscamente seguìto generalmente solo da una serie decrescente. Il carattere delle perturbazioni che subisce l'intensità verticale è completamente diverso. Invece di oscillazioni si hanno alternativi innalzamenti ed abbassamenti della linea tracciata sulla carta sensibile dall'immagine del punto luminoso riflesso dallo specchietto connesso con l'ago, al di sopra e al di sotto della linea che traccerebbe l'ago stesso non soggetto a perturbazioni. Notevoli sono quindi i danni che ha subito questo unico osservatorio magnetico esistente in Roma per l'impianto dei tramways elettrici con ritorno della corrente per rotaie non isolate. Durante il giorno non sono in alcun modo più possibili esatte misure magnetiche.

Sempre nell'intento di mettere in evidenza le relazioni tra il passaggio dei tramways sulla linea e l'andamento delle oscillazioni, scelsi il punto di osservazione sulla via Merulana, indicato sulla cartina col N. 4, all'estremità della linea radiale Piazza Venezia-S. Giovanni, nel piccolo giardino annesso alla trattoria del Cocchio, il cui piano si trova al di sopra di quello stradale circa m. 3. 50. La distanza orizzontale dello strumento dalla prima rotaia era di m. 11 50. Una carrozza che da Piazza Venezia vada a S. Giovanni segue la Via Cavour sino al bivio con la Via Giovanni Lanza, prosegue per questa sino all'angolo con la via Merulana ove allo scambio ne attende un'altra che da S. Giovanni torna a Piazza Venezia. A metà circa della Via Merulana si arresta di nuovo ad un secondo scambio dal quale poi prosegue senza interruzione sino alla stazione di Piazza S. Giovanni. Di qui riparte dopo pochi minuti rifacendo in senso inverso lo stesso cammino. Si comprende quindi che non circoli più di una sola carrozza per volta in ciascuna delle due metà della Via Merulana. Questa via non è piana; essa è costituita da due piani inclinati riuniti per le loro parti più basse un centinaio di metri più lontano del luogo ove si vede segnato uno scambio. È inutile avvertire che in tutte le porzioni in discesa le vetture vanno senza corrente per la sola forza di gravità. La curva N. 4 rappresenta l'andamento delle oscillazioni per il passaggio di una carrozza sulla Via Merulana. Il punto *A* corrisponde alla posizione di essa nel luogo ove comincia la salita e quindi si chiude il circuito della corrente; il punto *B* all'istante in cui passa innanzi al luogo di osservazione e *C* a quello in cui si ferma: *D* rappresenta la partenza dalla stazione di S. Giovanni della medesima carrozza ed *E* il secondo passaggio, in discesa, e quindi senza corrente, innanzi allo stesso luogo di osservazione. Dall'andamento di questa curva si scorge immediatamente che la presenza della corrente nella porzione della linea innanzi allo strumento produce, almeno nelle condizioni nelle quali sono state fatte queste osservazioni, notevoli spostamenti della posizione dell'ago i quali corrispondono perfettamente con la direzione della corrente nel filo aereo e nelle rotaie.

Identico andamento con spostamenti dalla medesima parte, ma alquanto minori, ottenni con il solito istrumento alla distanza di m. 27. 55 dalla rotaia, sull'altra linea radiale Piazza Venezia-S. Paolo, lungo la quale la corrente circola nello stesso senso che in quella di S. Giovanni.

Per constatare ancor più evidentemente questo risultato che, almeno per valori della distanza nei limiti dei precedenti, all'entrare della porzione della linea posta innanzi al luogo di osservazione a far parte del circuito percorso dalla corrente, si produce un brusco spostamento della posizione dell'ago il quale rimane tutto il tempo che durano tali condizioni, e che il senso di tale spostamento dipende dal senso della corrente, ripetei queste osservazioni sull'altra linea radiale S. Silvestro-Sant'Agnese nella quale, circolando la corrente in senso inverso, si dovevano avere spostamenti contrari a quelli avuti sulle due altre linee; il polo Nord dell'ago doveva cioè essere deviato ad Ovest del meridiano magnetico. La linea di S. Agnese per configurazione e funzionamento è pressochè identica a quella di S. Giovanni. Essa si stacca dalla centrale ove questa piega per via Goito, proseguendo invece diretta per la Via 20 settembre sino alla stazione di frazionamento a Porta Pia. Solamente una porzione di m. 175 circa al principio ed una di circa m. 150 alla fine del tratto tra questa stazione e quella di S. Agnese sono in piano; l'intermedia è costituita da due piani inclinati riuniti per la parte più bassa corrispondente all'incirca al secondo scambio segnato sulla cartina. Questo però non è usato che nei giorni festivi onde si intende facilmente che in tutta la porzione compresa tra il primo scambio subito dopo

la stazione di Porta Pia e la stazione di S. Agnese non si trovi mai nei giorni feriali più di una vettura. Giunta la quale a quest'ultima stazione, ne parte un'altra che incontra la successiva di nuovo al primo scambio. È inutile ripetere che le porzioni in discesa sono sempre percorse senza corrente. Il luogo di osservazione fu scelto prossimo a S. Agnese, al principio dell'ultima porzione in piano, segnato nella cartina N. 8. La distanza dello strumento dalla prima rotaia era di m. 10. Tutte le previsioni risultarono completamente avverate come si vede dalla curva N. 5. In essa le lettere hanno lo stesso significato che nella curva di S. Giovanni. L'irregolarità dell'andamento della posizione dell'ago, ove mostrasi più deviato, dipende dalla frequenza delle carrozze e dei pedoni il giorno in cui fu fatta l'osservazione, una splendida giornata di autunno, per la quale i tramways erano obbligati a continuamente diminuire ed aumentare la loro velocità, donde frequenti variazioni nella intensità della corrente.

Risulta quindi da queste osservazioni sicuramente dimostrata l'azione della corrente nella porzione di linea innanzi al luogo di osservazione sull'ago magnetico.

Dalla curva N. 4 relativa alle osservazioni fatte sulla linea S. Giovanni si rileva che il tramway produce notevoli deviazioni anche quando nel ritorno passa innanzi al luogo di osservazione in discesa e quindi senza corrente. Causa evidente di esse è l'azione delle parti in ferro della carrozza-motore e specialmente dei nuclei degli elettromagneti del motore.

In qualsiasi luogo, anche quando la linea non è percorsa da corrente, quando non vi è alcuna vettura elettrica in prossimità, si osservano continue perturbazioni in cui non si riesce più a scorgere alcun regolare andamento. Inoltre nella medesima curva di S. Giovanni nella porzione *A B* corrispondente al tratto in salita prima del punto di osservazione, si riscontra un progressivo abbassamento della posizione media, il quale indica una azione di senso esattamente contrario a quello della corrente sulla linea. Tutto ciò deriva da una medesima causa; dalle così dette correnti vagabonde che si propagano attraverso il suolo non solo dai punti di rotaie percorse dalla corrente verso l'officina centrale, e tra punti della rete a diverso potenziale, ma si diramano in tutte le direzioni, anche al di fuori della rete ed in senso a quello completamente contrario. Ciò è confermato dal fatto che ancora per un'ora circa dopo terminato alla sera l'esercizio della linea Piazza Venezia-S. Giovanni, seguitano le perturbazioni, dovute alle carrozze che continuano a circolare sulla linea Piazza Venezia-S. Silvestro (1), a far sentire la loro azione sul punto N. 4 completamente esterno a quella linea e distante dalla porzione più prossima circa m. 1200. Benchè la posizione dello strumento sulle linee di S. Giovanni e di S. Agnese sia stata scelta in condizioni, per quanto era possibile, uguali, non ho potuto riconoscere su questa nulla di analogo all'abbassamento della posizione media constatato su quella. Il che non deve recare meraviglia se si riflette alle svariatissime condizioni del suolo che possono influire su queste correnti terrestri vagabonde e all'orientazione che può modificarne gli effetti.

Dalle cose esposte risultano tre le cause delle perturbazioni prodotte da questo sistema di tramways elettrici a filo aereo e ritorno per rotaie non isolate: 1° Azione diretta della corrente della linea; 2° Azione delle correnti terrestri vagabonde; 3° Azione delle parti in ferro delle carrozze-motore. La questione che subito quindi si propone è separare queste cause l'una dall'altra, determinare cioè sino a quale distanza ed in quale proporzione agisca ciascuna. Numerose sono state le osservazioni che a tale scopo ho eseguito in diversi punti della città; per brevità ne riassumo i risultati per ordine tal quale li ho ottenuti, nel seguente quadro:

Num. d'ordine	Posizione del luogo di osservazione	Distanza dal punto più prossimo della rete	Massima ampiezza di oscillazione	Massimo spostamento della posizione media
		m.		
1	Istituto della R. Università	175	8'	3'
2	Trattoria Palestro, angolo via Cavour, v. Panisperna	17	195'	66'
3 e 5	Colosseo, parte Sud-Ovest.	475	6'	2'
4	Trattoria del Cocchio, via Merulana	11,50	217'	41'
6	San Stefano Rotondo . . .	700	2'	0' 30"
7	Scuola d'applicazione per gli ingegneri	125	13'	4'
8	Via Nomentana, prossimo a Sant'Agnese	10	239'	58'
9	Via Ostiense, prossima a San Paolo.	27,50	42'	16'
10	Magazzini a Ripa Grande .	150	6'	3'
11	Via Appia Nuova	2000	0'	0'

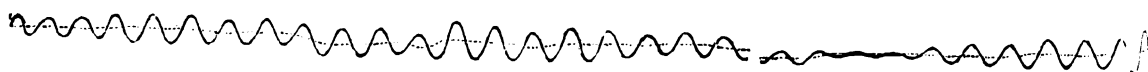
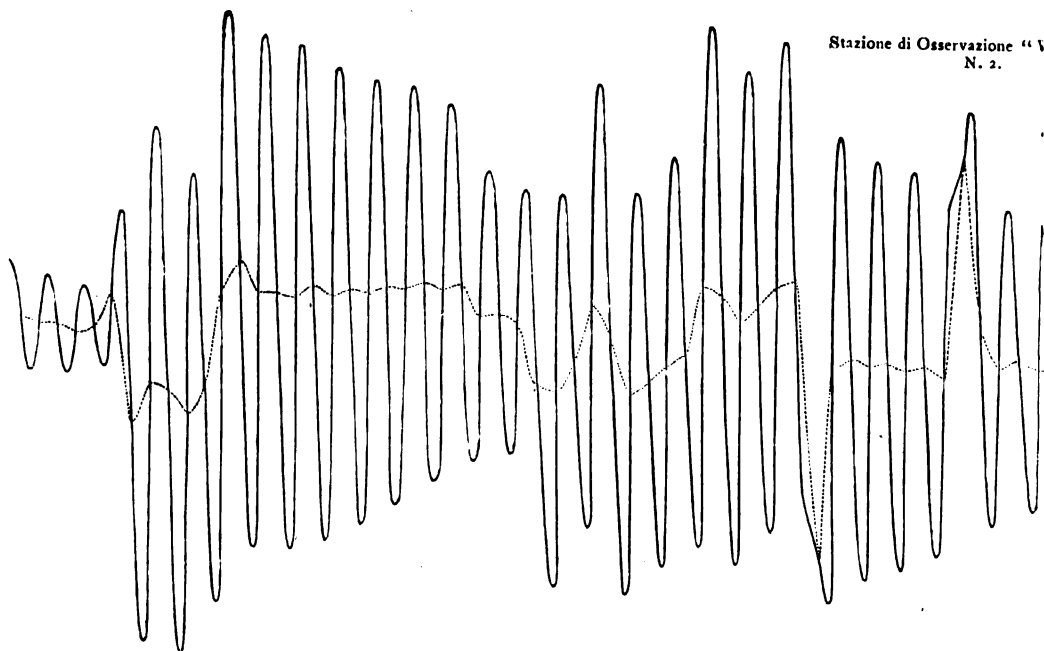
Tentai inoltre altre osservazioni nei locali terreni dell'Ospizio San Filippo, al vicolo Orbitelli, e del Regio liceo-ginnasio T. Mamiani sul Corso Vittorio Emanuele; ma da esse non potei convincermi di altro che nell'interno della città non si possono eseguire misure di tal genere se non si tratti di ampiezze di oscillazione di qualche centinaio di primi, come a via Cavour, a causa degli scuotimenti comunicati al suolo dell'edificio dai movimenti degli inquilini di esso e degli edifici confinanti e sopra tutto dalle carrozze cittadine. Le perturbazioni prodotte da queste assumono spesso un vero carattere magnetico con spostamento della posizione media che ho constatato

(1) L'esercizio di questa linea cessa un'ora più tardi di quello della linea di S. Giovanni.

raggiungere al passaggio di un tramway a cavalli anche 4'.

Dalle precedenti cifre risulta evidente una diminuzione sia dell' ampiezza d' oscillazione che dello spostamento della posizione media coll' aumentare della distanze. Fa eccezione la linea di via Cavour la quale, si deve però notare, è esercitata tutta a doppio binario e con un gran numero di carrozze. Fa anche eccezione l' osservazione N. 10 ai magazzini a Ripa Grande sulla sponda del Tevere opposta a quella ove passa il tramway della linea San Paolo. Ivi, benchè la distanza sia minore che all' Istituto Fisico, l' ampiezza delle oscillazioni e lo spostamento della posizione media risultano più piccole. Sembra quindi che una parte delle correnti terrestri vagabonde anzichè giungere direttamente alla riva opposta del fiume, preferisce la via acquea che forse le offre una minore resistenza. Al Colosseo sono state eseguite osservazioni due volte; la prima in una giornata molto asciutta e la seconda in una giornata nella quale il suolo era ancora bagnato di pioggia caduta il giorno precedente, allo scopo di vedere se l' umidità influisca o non sulla trasmissione delle correnti vagabonde. I risultati sembrano indicare che, benchè non in forte misura, l' umidità del suolo favorisce il propagarsi attraverso di esso di tali correnti. La diminuzione della ampiezza e degli spostamenti con la distanza è dapprima molto rapida; diviene in seguito più lenta. Il che fa ancora intravedere che questa azione perturbatrice sia la somma di due; la prima che agisce con maggiore intensità, ma decresce rapidamente e cessa a brevi distanze; la seconda la cui azione è più debole, ma si propaga a distanze maggiori decrescendo molto lentamente. La distanza alla quale cessa ogni azione si desume dai valori dati nello specchietto essere circa m. 2000. Questo valore limite non solo è dato da una misura diretta eseguita con un apposito magnetometro più sensibile dello strumento usato negli altri luoghi, in un casale sulla via Appia Appia Nuova oltre il miglio fuori della porta; ma è pure confermato dall' andamento delle perturbazioni a Santo Stefano Rotondo, studiato con il solito istrumento. In questa località posta completamente al di fuori della rete, distante circa m. 700 dall' estremità della linea radiale di San Giovanni, l' ago compiva serie di oscillazioni separate da intervalli periodici di riposo corrispondenti precisamente con il funzionamento di questa linea. L' istrumento quindi in tal posizione non risente l' azione che dell' ultima porzione della linea di San Giovanni e non delle altre parti più lontane della rete quale quella di via Cavour che ne dista circa m. 1900. Si può quindi ritenere nelle condizioni del suolo di Roma per punti posti al di fuori della rete, come limite massimo delle azioni perturbatrici dovute alle correnti vagabonde di una linea radiale, la distanza di 2 km. Senza grandi difficoltà si potrà ammettere che in condizioni diverse, per istrumenti più sensibili questo limite di sicurezza si debba spingere sino a km. 3,5 ma potrebbe sembrare alquanto azzardato il voler attribuire ad un tramway elettrico le perturbazioni che possa subire un ago magnetico distante da esso 15 km.

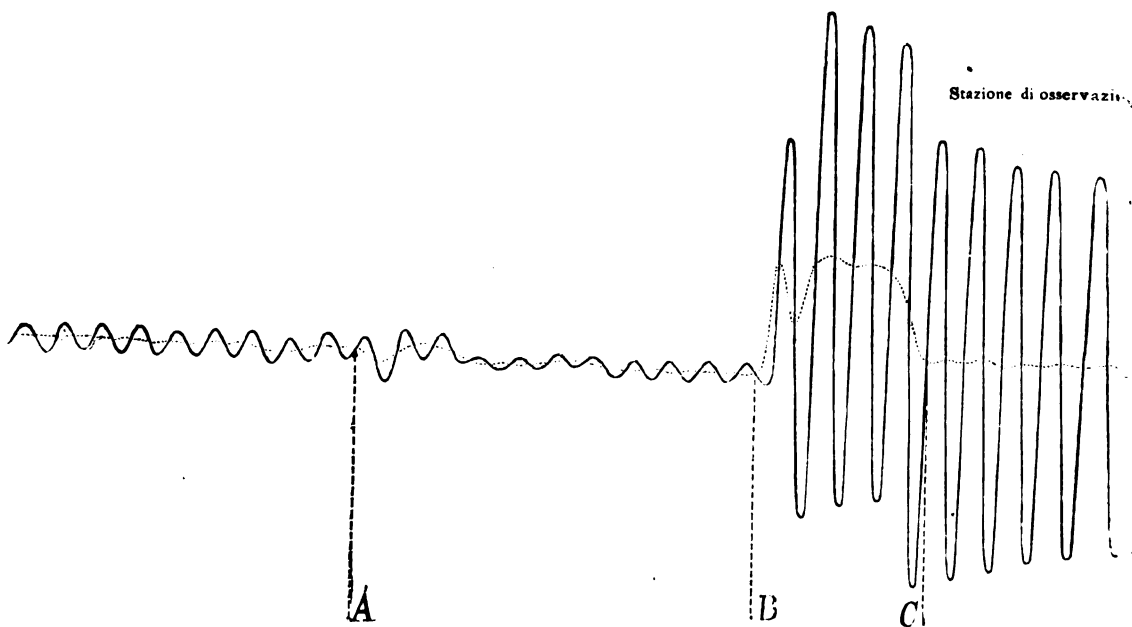
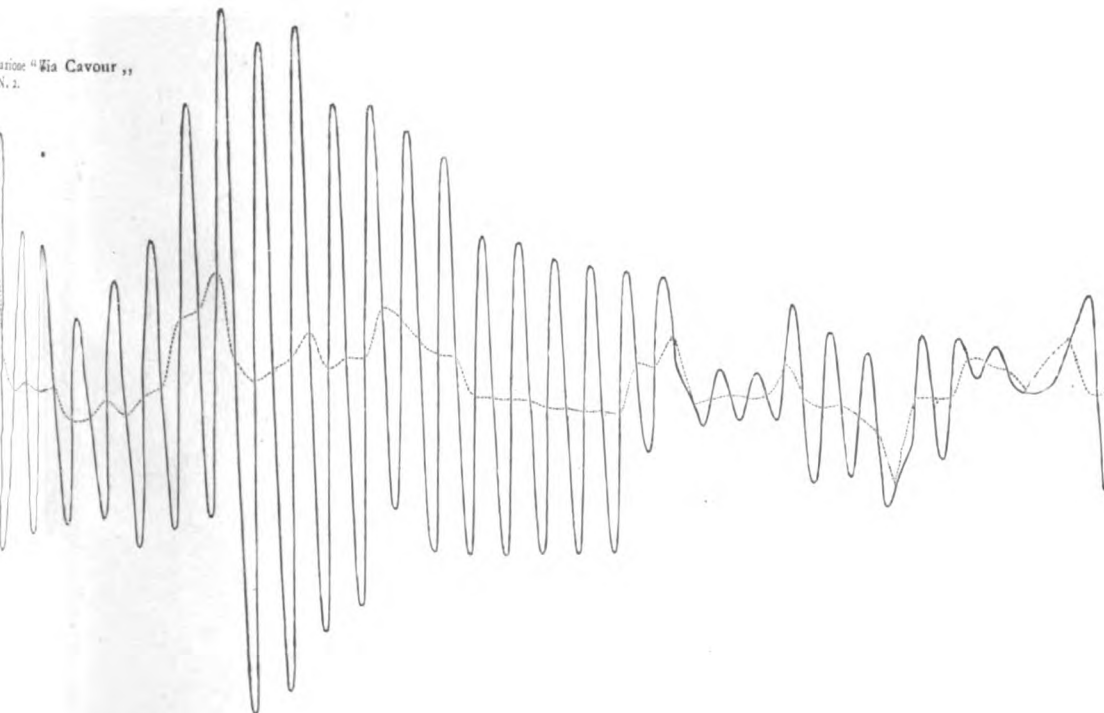
Per determinare la distanza alla quale cessa di agire la azione diretta della corrente, eseguii una serie di osservazioni sulla via Nomentana in un viale lungo il muro di cinta a sud della villa Torlonia, avente direzione perpendicolare alla linea del tramway, posto a circa m. 100 dal primo scambio dopo la stazione di Porta Pia, al principio quindi della discesa per una carrozza che vada verso Sant' Agnese. Oltre la solita bussola di Wiedemann ridotta a magnetometro ne adoperai un' altra di costruzione identica. La durata d' oscillazione dei due aghi era pressochè la medesima: i due istrumenti confrontati sia per correnti continue sia con metodo balistico per impulsi istantanei, hanno dato sempre uguali deviazioni. Per avere un termine fisso di paragone, uno dei due istrumenti fu tenuto sempre fermo a m. 10 dalla rotaia, mentre con l' altro eseguiva misure successivamente alle distanze di m. 5, m. 25, m. 50. m. 100, m. 150 e m. 200. L' andamento delle oscillazioni dello strumento collocato a m. 10 rappresentato dalla curva superiore del diagramma N. 6, è ben netto ed evidente. Le osservazioni furono sempre cominciate quando la vettura, andando verso Porta Pia, si trovava alla metà circa della porzione in discesa; a tale tratto corrispondono le oscillazioni quasi non perturbate prima del punto *A*. Come la carrozza, cominciando la salita, chiude il circuito della corrente, si presenta immediatamente un brusco spostamento in basso della posizione media, che dura sino in *B* quando viene oltrepassato il luogo di osservazione. La successiva carrozza che si dirige verso Sant'Agnese non produce notevoli deviazioni, nemmeno al suo passaggio, sino a che non comincia a salire; esse però perdurano tutto il tempo che circola la corrente sulla linea. Questo andamento conferma innanzi tutto ciò che è stato detto intorno alla azione diretta. Da questa poi come dalle precedenti curve si rileva il carattere diverso col quale si mostrano le due cause perturbatrici. L' azione diretta della corrente sulla linea si manifesta con spostamenti della posizione dell' ago producenti ampiezze di oscillazioni talora anche non molto grandi. Le correnti terrestri vagabonde producono deboli variazioni della posizione media dell' ago senza influire gran che sul movimento che esso per altre cause può possedere. Nel seguente quadro si

Stazione di osservazione "...

Stazione di Osservazione "...
N. 2.

Magnetogram Osserv...

Stazione di osservazi...

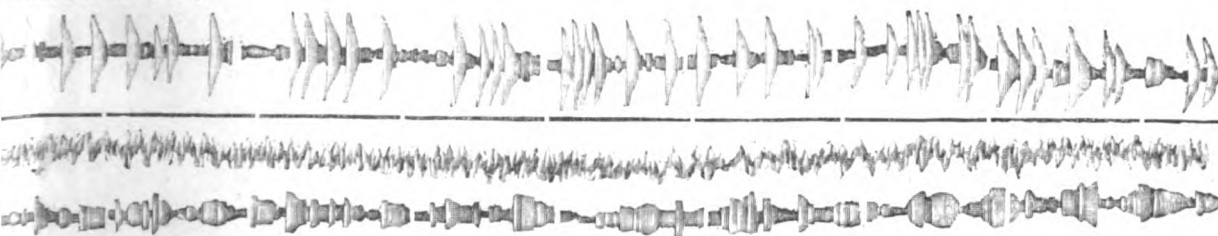
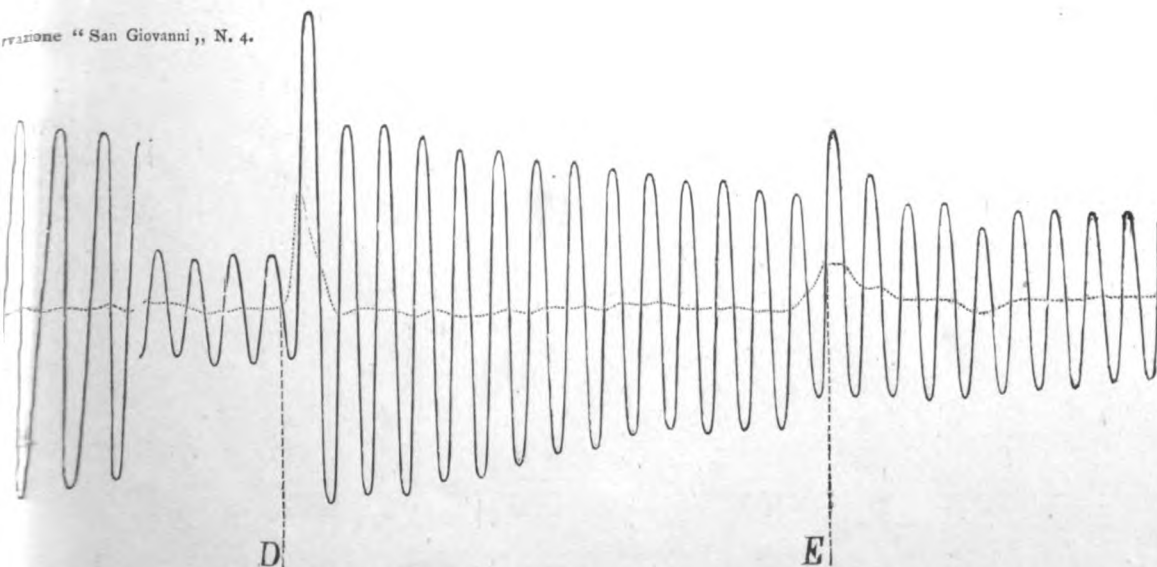
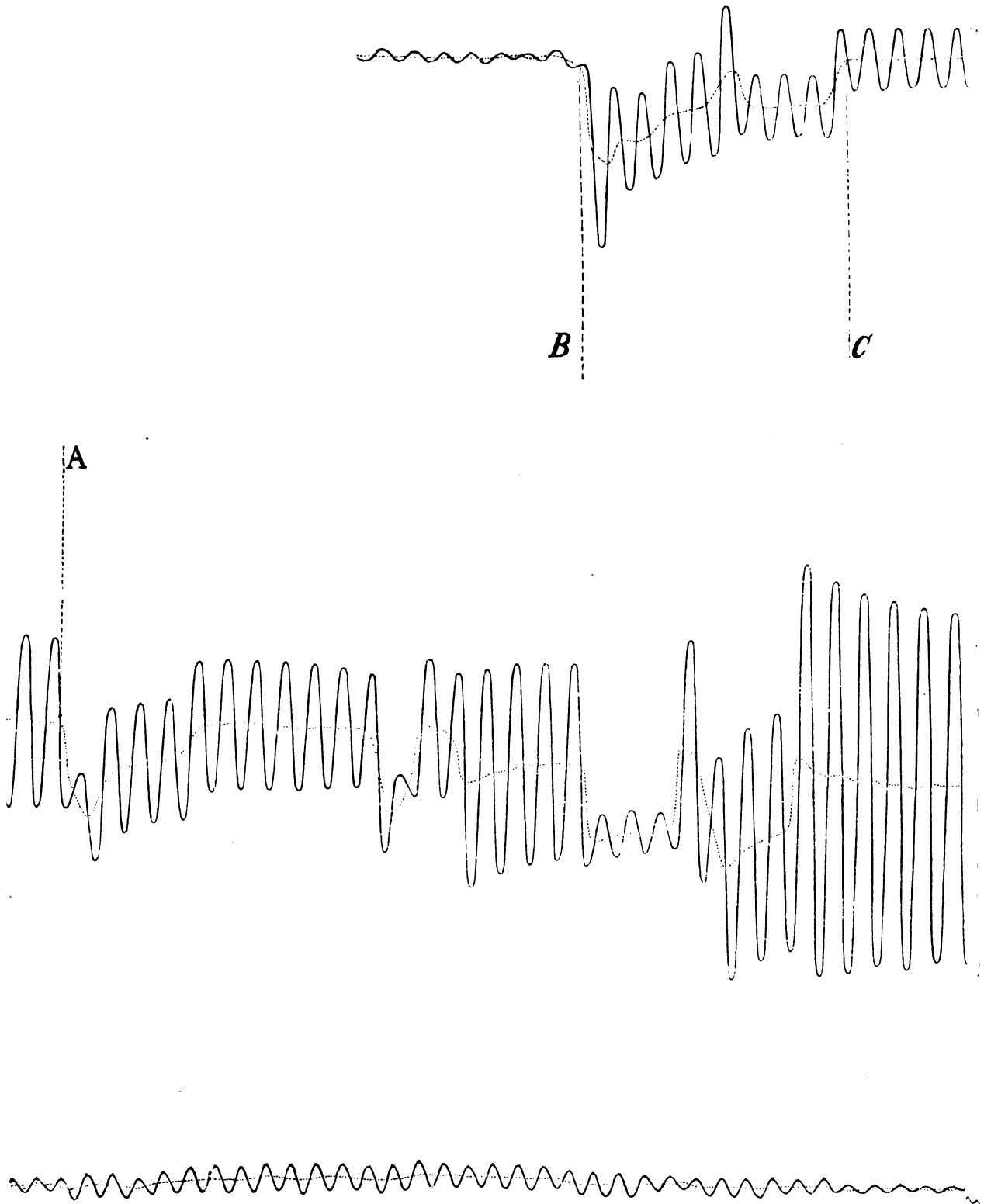
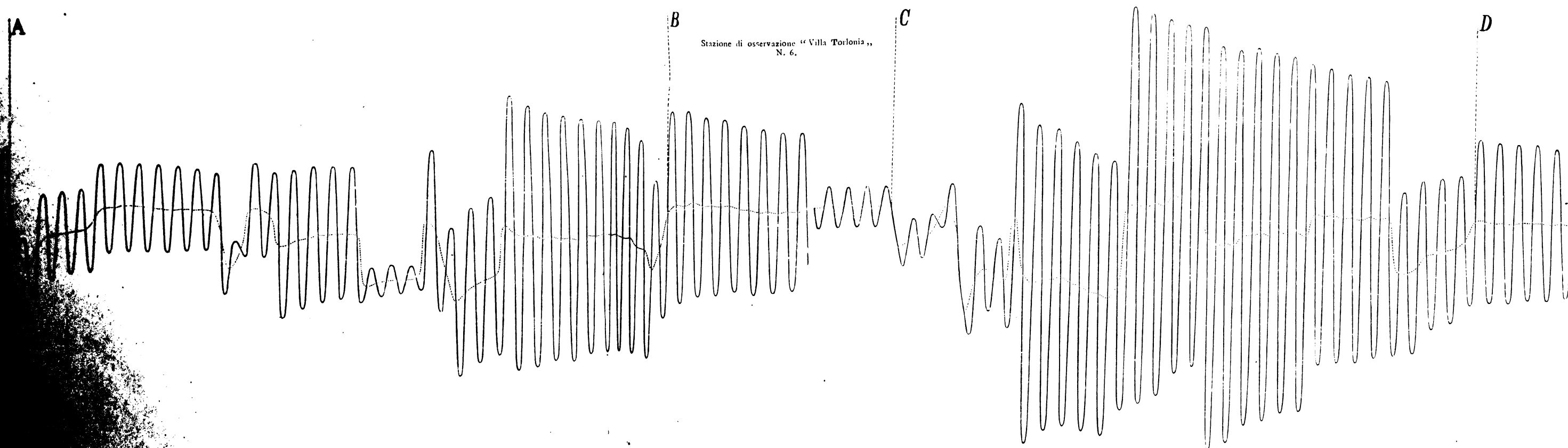
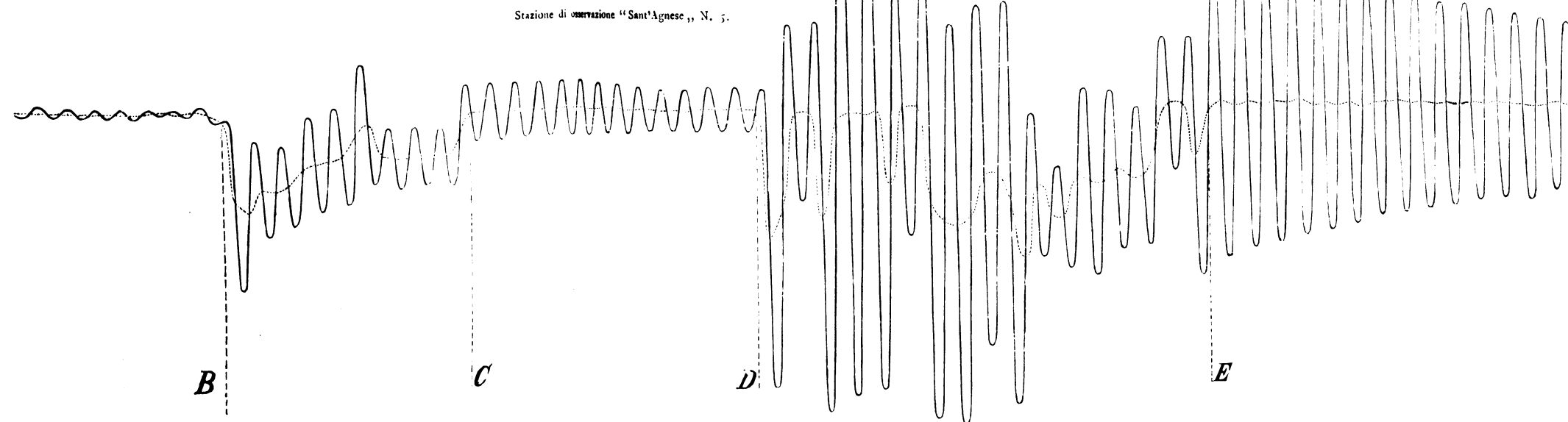
A

B

C

"Istituto Fisico", N. 1.
"Via Cavour", N. 2.
Osservatorio Romano N. 3.
"San Giovanni", N. 4.
D
E

Stazione di

A

Stazione di osservazione "Sant'Agnese,, N. 5.
B
C
D
E
A
B
C
D
Stazione di osservazione "Villa Torlonia,, N. 6.

trovano indicate l'ampiezza massima delle oscillazioni che compie l'ago ed il valore massimo dello spostamento che subisce rispettivamente quando si trova e quando non si trova la corrente sulla porzione di linea innanzi al luogo di osservazione per ciascuna distanza alla quale è stato collocato l'istrumento.

Distanza della rotaia	Ampiezza massima di oscillazione	Spostamento della posizione media quando la corrente è sulla linea	Spostamento della posizione media quando la corrente non è sulla linea
m. 5	più di 650' (1)	107'	10'
» 10	» 300'	75'	6'
» 25	» 55'	20'	5'
» 50	» 25'	8'	4' 45"
» 100	» 15'	5'	4'
» 150	» 9'	3'	3'
» 200	» 6'	2' 30"	2' 30"

(1) Benchè lo specchio fosse a cm. 88 dalla scala, pure l'ampiezza delle oscillazioni superò talora la lunghezza della intera scala cm. 50.

I numeri contenuti nel precedente quadro ci mostrano la diminuzione di questi spostamenti con la distanza. A piccola distanza dalla rotaia e quindi dalla publica via producono notevoli deviazioni anche i carri e le corrozze che transitano. Si vede immediatamente che a 150 m. sia che la corrente circoli o non sulla porzione di linea innanzi al luogo di osservazione, gli spostamenti sono sempre eguali; cioè che a tale distanza cessa l'azione diretta della corrente. Ciò risulta anche evidente dal confronto delle due curve del diagramma N. 6 eseguite contemporaneamente con i due strumenti a m. 10 e a m. 150.

Infine, per incarico avuto dal prof. Blaserna, direttore dell'istituto fisico della regia Università di Roma, eseguii alcune altre osservazioni anche sui tramways ad accumulatori nell'Istituto di Belle Arti, posto nella via Ripetta, sufficientemente lontana dal resto della rete a filo aereo e ritorno per le rotaie perchè le perturbazioni prodotte da questa non avessero a nascondere le altre che si volevano studiare. Collocato il solito magnetometro a m. 5 dalla prima rotaia constatai spostamenti talora piccoli, talora di notevole grandezza al giungere di ogni carrozza-motore a circa una quindicina di metri dall'istrumento. Questi spostamenti si mostrano sempre come attrazioni del polo dell'ago più prossimo alla carrozza che si avvicina e, allorchè questa abbia oltrepassato il luogo di osservazione si risolvono in una serie di ampie oscillazioni che qualche volta hanno superato anche 30'. A m. 20 dalla rotaia, benchè in minor grado, tali perturbazioni seguitano ancora a farsi sentire; ma a m. 31.50 il passaggio di una vettura non si fa più in alcun modo distinguere sul movimento che possiede l'ago per le altre cause perturbatrici. Si può quindi ritenere che alla distanza di m. 50 da una linea esercitata con tramways ad accumulatori si possono eseguire con sicurezza anche misure di precisione con aghi magnetici.

Riassumendo le cose più importanti innanzi esposte mi sembra poter concludere che: tre sono le cause perturbatrici esercitate da un sistema di tramways a filo aereo e ritorno per le rotaie:

1° Azione diretta della corrente del filo aereo e della rotaia la quale si manifesta con spostamenti della posizione media di equilibrio dell'ago magnetico molto grandi a piccole distanze che vanno quindi rapidamente decrescendo e cessano a m. 150.

2° Azione delle correnti terrestri vagabonde che si diramano nel suolo in tutte le direzioni e si propagano sino alla distanza di m. 2000.

3° Azione delle parti in ferro delle corrozze-motore dalla quale si può essere già al sicuro a m. 50 di distanza.

Dott. L. Marini.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Interruttore elettrolitico.

L'osservazione che il noto fenomeno su cui è basato il processo di saldatura Lagrange e Hoho e che si manifesta con uno sviluppo di luce e di calore intenso intorno al più piccolo di due elettrodi ineguali immersi in un elettrolito e sottoposti ad un'elevata tensione elettrica, è un fenomeno di corrente intermittente, ha suggerito al dott. Wehnelt l'idea di adoperare un tale apparecchio elettrolitico come interruttore per rocchetti d'induzione. Sui risultati ottenuti l'A. riferisce brevemente nell'El. Z. del 26 gennaio

La capacità dell'apparecchio rende affatto superfluo l'impiego di un condensatore in derivazione; inoltre la tensione ai morsetti del primario risulta notevolmente superiore a quella della batteria impiegata. Il numero delle interruzioni aumenta col crescere della forza elettromotrice.

Questo interruttore è specialmente vantaggioso perchè non presenta parti soggette a deteriorazione e può applicarsi anche a circuiti di voltaggio elevato, come quelli ordinari di illuminazione.

*

Le cause dello scintillamento nelle macchine a corrente continua. (*T. Fischer-Hinnen* in *El. Zeitung*).

Per stabilire il valore della f. e. m. che deve essere indotta nella spirale in corto per effetto dello spostamento delle spazzole onde ottenere il minimo scintillamento occorre tener conto delle resistenze variabili fra la spazzola e le due lamine successive del commutatore. L'A. pone l'equazione generale delle tensioni nel circuito della spirale in corto, tenendo conto di queste resistenze variabili, ed indica alcuni modi per semplificarla e dedurne in qualche caso il valore della intensità di corrente nella spirale.

Dalla stessa equazione generale ricava poi le equazioni che dànno i valori delle densità massime di corrente fra ciascuna delle lamine del commutatore e la spazzola.

Discutendo le equazioni ottenute, l'A. osserva come sia giustificata l'ipotesi di Th. Reid che la formazione delle scintille sia dovuta più che all'interruzione della corrente, alla altissima densità a cui questa corrente può giungere nel passaggio dalle lamine del commutatore alla spazzola; la densità più elevata si ha di solito verso lo spigolo della lamina che abbandona la spazzola, ma può anche verificarsi presso lo spigolo di arrivo se la commutazione è troppo rapida.

In quest'ultimo caso le scintille non diventano subito visibili, ma solo dopochè la superficie di contatto della spazzola si è parzialmente consumata. Talvolta la densità massima ha anche luogo nel mezzo della lamina.

Il Reid ha dimostrato che il minimo riscaldamento si ottiene quando la densità della corrente ai contatti è costante. Il valore della f. e. m. a indurre nella spirale per soddisfare a questa condizione, è data da una formola che, come l'A. dimostra, corrisponde per i valori più comuni dell'autoinduzione della resistenza della spirale e della durata del corto circuito, ad un' altra formola da lui dedotta per soddisfare alla nota condizione che l' interruzione del contatto avvenga quando la corrente della spirale abbia raggiunto lo stesso valore e una direzione opposta alla corrente iniziale.

CRONACA E VARIETÀ.

L'illuminazione e la trazione elettrica a Bologna. — Quando nel 1888 Bologna inaugurò la sua Esposizione (di disastrosa memoria) i Bolognesi ebbero un' idea di quello che era illuminazione elettrica; difatti s'illuminarono allora elettricamente le strade principali che conducevano ai Giardini Margherita, luogo dove sorgevano appunto i locali dell'Esposizione. Poi, benchè i Bolognesi avessero avuto campo di notare che fra l' illuminazione a gas e quella elettrica, c'era un *pochino* di differenza, si ritornò al gas e... ci siamo ancora.

In principio dell' anno scorso, la Società Ganz e C. di Budapest, trattò per l'acquisto di una caduta d'acqua, in località detta del « Battiferro » e chiese alla locale Prefettura una regolare concessione, per eseguire un trasporto di forza (la caduta è a circa 2 km da Bologna) allo scopo di dare l'illuminazione elettrica ai privati.

L'Amministrazione municipale, impaurita dall'opposizione che incominciò subito a fare la Società Ginevrina del Gas, si mostrò sfavorevole alla concessione.

Bisogna qui notare una cosa. Da tempo, esistevano qui impianti parziali d' illuminazione elettrica, esercitata da privati: così erano illuminati elettricamente il Caffè del Commercio, il Caffè-Concerto Genesini, il Caffè Ugo Bassi, la Birreria Ronzani, l' Albergo d' Italia e qualche altro; nè mai la Società del Gas si era preoccupata di questi fatti.

Nell' occasione della domanda inoltrata dalla Ganz, la Ginevrina iniziò subito una causa civile contro il locale Municipio pretendendo di avere, oltre l'esclusiva per l'illuminazione pubblica, anche l' esclusiva per l' illuminazione ai privati! Contemporaneamente la detta Società, faceva una proposta al Municipio, per l' illuminazione elettrica pubblica e privata, a condizione talmente disastrosa, che il Municipio dovette rifiutare; e s'incominciò allora a parlare anche di trazione elettrica per i nostri trams, che avrebbe fatto la Thompson-Houston.

Per i nostri amministratori del Municipio, abituati a una vita canonicamente tranquilla, questo insorgere di energia... elettrica, fu una sciagura addirittura; e, molto probabilmente, si sarebbero tolti dall'imbarazzo, concedendo nulla a nessuno, se, per buona fortuna, non avessero vinta la causa contro la « Ginevrina ».

Nel tempo che tutto questo succedeva, si era costituita una Società cooperativa anonima per

l'elettricità, la quale trattò con la Ganz per la fornitura di energia elettrica necessaria per essere impiegata a scopo di fornire l'illuminazione ai Soci.

Il Sindaco, due mesi fa circa, dopo vinta la causa, si dichiarò favorevole alla Cooperativa, non accettò le proposte della Società del Gas e parlò anche della trasformazione della trazione.

In seguito a tutto questo, la Società per lo sviluppo delle applicazioni elettriche con Sede in Milano, della quale fa parte la Ganz, ha definitivamente acquistato la caduta del « Battiferro » e il giorno 7 corr. il Prefetto firmò il decreto di concessione.

Sappiamo poi che la «Compagnie Méditerranée» figliale belga della Thompson Houston, ha da qualche tempo acquistate le azioni della Società Belga, concessionaria dei trams a cavalli della nostra città, allo scopo di addivenire alla tanto desiderata trasformazione. Ing. UGO DONZELLI.

Telefonia interurbana in Italia. — In uno dei passati numeri abbiamo accennato alla recente pubblicazione del nostro Ing. Brunelli sulla telefonia interurbana in Italia. Questa pubblicazione incontrò tale favore che venne riprodotta integralmente dal *Journal Télégraphyque* di Berna.

Non trovandosi però in commercio l'edizione italiana, perchè riservata all'uso esclusivo del personale dipendente dal Ministero delle poste e dei telegrafi, ed essendoci d'altronde pervenute moltissime richieste del lavoro, abbiamo creduto opportuno di far tirare parecchie copie della edizione francese. In tal modo il lavoro, oltre che all'estero, potrà avere larga e meritata diffusione anche in Italia.

Ferrovia elettrica fra Trieste ed Opicina. — La Società anonima di elettricità, già ditta W. Lachmeyer e C. di Francoforte sul Meno, ha elaborato un progetto di elettrovia fra Trieste ed Opicina e ne ha presentato regolare offerta al comune di Trieste per mezzo del proprio rappresentante ing. Gino Dompieri Essa ditta dichiara di assumere a proprie spese e rischio la costruzione e l'esercizio di questa elettrovia, qualora ottenga la concessione governativa per 50 anni, con esenzione dall'imposta industriale.

Questa elettrovia a *trolley* partirebbe dai volti di Chiozza e andrebbe a Opicina seguendo sempre la strada nuova.

La ditta offerente chiede al Comune l'occupazione gratuita dell' area stradale, nel tratto dalla via del Torrente fino all' imboccatura della via Fabio Severo; chiede inoltre la cessione gratuita in proprietà, di un'area di 3500 a 3600 m. q. di un fondo di spettanza del Comune, nel quale è progettata la stazione centrale.

Siccome l'impianto è progettato con motori a gas, che metterebbero in movimento le dinamo, la ditta offerente chiede che il Comune le fornisca il gas per la Centrale, nella misura di almeno 300000 m. c. al prezzo di costo, calcolato in soldi 3 e sei decimi per i primi 250000 m. c. e col 20 per cento di sconto per il maggior consumo; impegnandosi il Comune a tale fornitura per tutta la durata della concessione.

Qualora invece il Comune preferisse di fornire l'energia elettrica trifase a 2000 V., la ditta offerente l'accetterebbe al prezzo di tre soldi al kilowattora ai morsetti di una sottostazione da erigersi su fondo comunale; impegnandosi a non rivendere nè cedere ad altri, per iscopi estranei alla linea, nè il gas nè l'energia elettrica, ch'essa impiegherebbe soltanto per i bisogni di trazione, illuminazione e riscaldamento della Centrale.

Se la concessione definitiva da parte di tutte le autorità interessate fosse ottenuta entro sei mesi della data della domanda, la casa Lahmeyer e C. s'impegnerebbe di attivare l'esercizio entro il maggio 1901.

L'esercizio. è previsto a classe unica, per la quale la ditta Lahmeyer e C. s' impegna a *non oltrepassare* i seguenti prezzi:

30 soldi per una corsa semplice; 50 soldi per andata e ritorno.

Accettando il Comune le condizioni suesposte ed ottenuta dal Governo la concessione con la chiesta esenzione, la ditta Lahmeyer e C. si riterrebbe impegnata a costruire la linea a sue spese conforme proposta, e sarebbe pronta a depositare una cauzione, indipendentemente da quella che dev'essere versata al Governo centrale.

Premio Käuffer. — E. P. Käuffer, membro della Verein Deutscher Ingenieure, morto nel 1897, ha lasciato un legato a questa società; da questo saranno ricavati un primo premio di 3000 marchi, e un secondo premio di 1500 marchi per i migliori saggi in risposta alla questione:

« Quali procedimenti pratici ed utili esistono oggidì per trasformare il calore direttamente (senza motori) in energia elettrodinamica? »

I giudici saranno Bissinger, Borchers, Kapp, Dietrich e Kohlrausch.

Il concorso è internazionale e tutti possono presentarsi.

Le memorie devono essere scritte in tedesco, e devono pervenire prima del 31 dicembre 1899 alla Verein Deutscher Ingenieure, 43, Charlottenstrasse, Berlin, N. W.; dalla medesima si possono ottenere ulteriori particolari.

Causa Ganz-Siemens. — I nostri lettori ricorderanno la causa di contraffazione promossa dalla Ditta Ganz e C. di Budapest contro la Ditta

Siemens e Halske di Berlino, per aver questa, nell'impianto dell'illuminazione pubblica in Grosseto, applicati i brevetti 16 maggio e 21 agosto 1885 che la Casa Ganz aveva ottenuti per i trasformatori, e per la loro distribuzione in parallelo.

Abbiamo pubblicato a suo tempo le sentenze che emanarono su questa questione.

Oggidì, ci viene riferito che la lite sarebbe stata transatta, mediante il pagamento di 40,000 fiorini che la Ditta Siemens e Halske farebbe alla Ditta Ganz e C., obbligandosi in pari tempo al pagamento di licenza di 3,50 fiorini per kilowatt di trasformatori monofasici e di fiorini 1 per kilowatt di trasformatori polifasici per la restante durata della privativa.

La Thomson-Houston contro la Schuckert e C. — L'8 corrente davanti al Tribunale civile di Livorno fu chiamata per la discussione la causa intentata dalla Compagnie Thomson-Houston de la Méditerranée contro la Società esercente le tramvie elettriche di Livorno per l'infrazione di diversi brevetti, di cui la prima è concessionaria e che ritiene contraffatti dall'Elektricitäts Actiengesellschaft vormals Schuckert e C. di Norimberga che è la fornitrice di tutto il materiale elettrico delle tramvie di Livorno.

La discussione fu rinviata al 30 giugno p. v. onde permettere alla Società Livornese di chiamare in causa la Ditta Schuckert, per rispondere del materiale costruito nelle sue officine.

Terremo al corrente i nostri lettori dell'esito di questa causa che presenta grande interesse per la causa in sè e per l'importanza delle Società fra le quali sarà dibattuta.

Trasporto di energia e impianto di illuminazione elettrica a Fermignano (Marche). — Il giorno 19 corr. la ditta Fr.lli Falasconi ha inaugurato in Fermignano il suo impianto di un mulino a cilindri e della illuminazione elettrica pubblica e privata della città. In Zaccagna, a tre chilometri di distanza, una turbina a reazione tipo americano, della potenza di 60 HP, fornita dalla ditta Calzoni di Bologna, utilizza parte della energia di una caduta d'acqua e aziona una dinamo che produce la corrente alternata trifase a 2100 V. In Fermignano, dove va a far capo la linea, abbiamo un motore a campo rotante della potenza di 24,900 watts e un trasformatore di 10,000 watts.

Il primo fornisce la forza motrice pel molino a cilindri, il secondo riduce il voltaggio della corrente a 120 e serve per la illuminazione, che è in parte ad arco e in parte ad incandescenza.

Tutto il materiale elettrico è stato somministrato dalla Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft di Berlino ed ha fermata l'attenzione di tutti l'eleganza degli apparecchi e la semplicità dell'impianto. Durante le feste inaugurali il prof. A. Battelli tenne una conferenza efficacissima, in forma semplice e quasi popolare, sull'elettricità in rapporto alla scienza pura e alle sue applicazioni nella società moderna.

Comitato generale per le onoranze a Galileo Ferraris. — Presieduta dal sindaco di Torino si tenne un'adunanza nel palazzo comunale di quella città approvando lo schema di concorso proposto dalla Giunta esecutiva per un monumento a Galileo Ferraris da erigersi nel cortile del R. Museo industriale italiano in Torino.

Il presidente della Giunta esecutiva, on. Secondo Frola, espose dapprima la situazione finanziaria, dalla quale figura che mercè la saggia amministrazione si potè, cogli interessi del denaro versato, arrivare alle lire 27,174.97, cui vanno aggiunte altre lire 500 versate dalla Società di elettricità Alta Italia e lire 20 dall'ing. Luigi Oliva.

L'avviso di concorso approvato, e che tra breve potrà dai concorrenti ritirarsi dalla Segreteria della Giunta esecutiva presso il R. Museo industriale, stabilisce che il monumento, nella scala di uno e mezzo il vero, sarà in bronzo e sul piedistallo si applicheranno bassorilievi pure in bronzo.

Il tempo utile per la presentazione dei bozzetti in gesso nella scala di 1:5, scade col 30 agosto e la loro esposizione, che si farà in un locale del Museo, durerà dal 15 al 30 settembre.

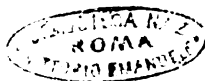
La somma messa a disposizione dell'artista è di lire 25,000, escluse le spese di fondazione, e la Giunta esecutiva fu dal Comitato incaricata dell'esecuzione di tutto quanto è contenuto nell'avviso di concorso e conseguentemente quindi poi di stipulare la convenzione coll'artista vincitore del concorso stesso.

Ad assicurare un esito al concorso degno del nome di colui che si onora, il Comitato si riserva la facoltà per ultimo, compatibilmente nei limiti del possibile, di accordare uno o più premi in denaro a quegli altri progetti, oltre il prescelto, che risultassero degni di singolare encomio.

Trasmissione di forza in California. — È stato progettato di ottenere 1800 HP elettrici di forza da una caduta di 400 m. sul fiume Kavea, 47 km distante da Visalia, in California, e distribuire questa forza fino a una distanza di 64 km a un gran numero di città e paesi nella vicinanza. La trasmissione sarà effettuata da una linea aerea a 17300 volt alla stazione di arrivo; ma in seguito, quando il carico sarà cresciuto, il progetto è di elevare il voltaggio fino a 34600 volt. La forza in gran parte sarà utilizzata per sollevamenti e distribuzioni di acqua a scopo agricolo.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° MAGGIO 1899. VOL. VIII - NUM. 5

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

INTERRUTTORE ELETTRICO PER ROCCHETTI RUHMKORFF

È noto quanta importanza abbia l'interruttore nel buon funzionamento dei trasformatori ad alta tensione, che servono per eccitare i tubi di Crookes.

Varii generi di interruttori meccanici sono stati costrutti, ma nessuno adempie allo scopo di dare rapide interruzioni neutralizzando bene l'extracorrente.

Ora, il dott. *Wehnelt* di Charlottenburg ha risolto la questione in modo molto ingegnoso e semplicissimo, ricorrendo ai fenomeni di elettrolisi che avvengono attorno ai reofori che recano una intensa corrente, immersi in un liquido conduttore.

Il suo apparecchio è semplicemente un voltametro, composto da un vaso di piombo congiunto ad un polo e ripieno d'acqua acidulata con acido solforico. In questa è immerso l'altro reoforo, costituito da un filo di platino racchiuso in un tubo di vetro, al quale è saldato a fuoco, e da cui sporge solamente per 18-22 mm. Così, immerso il liquido, il platino è bagnato solamente nella sua parte libera dal vetro.

Quando si faccia passare in quest'apparecchio una corrente intensa allora, per i fenomeni elettrolitici che si effettuano in seno al liquido, si producono delle rapidissime interruzioni della corrente stessa. Il loro numero può giungere fino 2000-3000 al 1″.

Questo interruttore fu esperimentato dall'*Hospitalier* al quale diede ottimi risultati; il *D'Arsonwal* poi dava notizia, ultimamente, di sue esperienze in proposito all'Accademia delle Scienze di Parigi, (1) facendo risaltare i vantaggi di questo nuovo apparecchio.

Esso però è stato finora provato solamente con rocchetti di 20-25 ctm. di scintilla.

Noi abbiamo ripetuto l'esperienza del *Wehnelt*, ma con un rocchetto di intensità molto maggiore (45-50 ctm. di scintilla) cosa che ci ha portato anche a diverse modificazioni dell'apparecchio. Anzitutto, dopo aver provato il vaso di piombo, abbiamo veduto che un recipiente di vetro in cui sia immersa una larga lamina di piombo piegata ad **U** dava i medesimi risultati. La corrente da noi adoperata fu derivata dall'impianto elettrico per la illuminazione della città, è continua ed alla tensione di 110 Volta.

Ecco il risultato delle nostre osservazioni:

Il titolo più adatto della soluzione d'acido solforico è il 18 °/₀ in peso. Altri acidi, come l'acido cloridrico al 20 °/₀, servono meno bene. Può servire anche, come asserisce il D'Arsonwal, una soluzione di potassa caustica.

Per le correnti intense (10 — 15 amp.) da noi adoperate non serve il filo di platino di 0,7 — 0,8 mm. di diametro, usato dai precedenti osservatori; ma è d'uopo ricorrere a filo molto più grosso, 4 mm. circa di diametro. Esso però resta libero dal vetro, e quindi bagnato dal liquido solamente per 2 - 3 mm.

La frequenza delle interruzioni è in rapporto diretto dell'intensità della corrente ed inverso della superficie bagnata dal liquido. Ora, se la superficie è piccola, le interru-

(1) Seduta del 27 febbraio 1899.

zioni, sono, è vero, molto frequenti, ma l'intensità della corrente non è, per la grande resistenza, sufficiente per ottenere una scintilla molto lunga.

Fa d'uopo allora rendere libero il filo dal vetro per una maggiore lunghezza. Ma, in questo caso, quando si voglia diminuire l'intensità, non si hanno più interruzioni. Per ovviare a quest'inconveniente noi abbiamo pensato di rendere il filo di platino mobile entro la sostanza isolante in modo che possa offrire superficie di grandezza differente al liquido, in rapporto alle intensità di corrente richieste. In questo modo siamo riusciti a mantenere la frequenza delle interruzioni costante.

Si può anche ricorrere ad una serie di punte di grandezza diversa, ma si comprende facilmente come questo ripiego non possa competere e per comodità e per sicurezza coll'apparecchio a punta mobile.

Abbiamo sostituito alle lamine di piombo una punta di platino posta a breve distanza dall'altra, guidati dal concetto di produrre direttamente il miscuglio di ossigeno e di idrogeno che desse poi luogo all'esplosione, e quindi allo ristabilimento del circuito. Abbiamo così ottenuto maggiore frequenza. Così pure invece del platino e del piombo abbiamo adoperato elettrodi di carbone; gli effetti avuti sono stati gli stessi che colla punta di platino.

Quando la punta di platino è positiva, le interruzioni avvengono meglio e son più frequenti; invertendo i poli le interruzioni sono molto meno frequenti ed irregolarissime.

Il liquido si riscalda molto, ma, a questo proposito, non abbiamo mai veduto, coi nostri apparecchi, cessare le interruzioni quando la temperatura avesse raggiunto 90°, come scrive il *D'Arsonval* col filo di platino sottile da lui adoperato. Noi abbiamo raggiunto anche i 110°-115° senza che le interruzioni accennassero a diminuire.

Abbiamo confrontato questo nuovo apparecchio coll'interruttore a mercurio e a motore elettrico del Ducretet. Abbiamo veduto che esso ha, anzitutto, su quest'ultimo il vantaggio di poter lavorare senza condensatori; anzi abbiamo osservato, che, togliendoli, si aumenta la frequenza delle interruzioni e la lunghezza delle scintille è maggiore.

A parità d'intensità di corrente l'interruttore chimico dà delle scintille più lunghe di quelle fornite dall'apparecchio Ducretet. Esse poi hanno caratteri speciali: vanno in linea retta, con un rumore secco, stridente che acquista un timbro metallico, quando le interruzioni sono molto frequenti ed hanno l'aspetto di una fiamma che congiunge i due poli.

Eccitando con essa il tubo di Crokes, s'osserva, come videro l'*Hospitalier* e il *D'Arsonval*, che le imagini date dai raggi X nel fluoroscopio sono nettissime, e quel che importa molto nella radioscopia, di una grande fissità.

Ciò si comprende facilmente, osservando che le correnti eccitanti il rocchetto, non subiscono con questo interruttore le variazioni d'intensità nelle diverse interruzioni, a cui vanno soggette con gli altri apparecchi.

Esperimentato anche con le correnti alternate, ha dato risultati superiori a quelli fornitici dall'interruttore a mercurio. (*)

Essendo quest'apparecchio suscettibile ancora di molti perfezionamenti, continueremo gli studii in proposito, specialmente dal punto di vista della genesi del fenomeno.

V. Maragliano.
Dott. *M.* Sciallero.

(*) Questo interruttore funziona ottimamente colla corrente alternata, poichè con essa le interruzioni sono frequenti e regolari solo per una data direzione di corrente. Ciò è di non poca importanza per gli Istituti scientifici che, come quelli di Roma, usufruiscono di corrente alternata per l'illuminazione, non essendo in tal modo costretti ad adoperare un metodo qualunque per raddrizzare la corrente. All'Istituto fisico di Roma questo tipo di interruttore già funziona con successo con la corrente alternata della città.

MODIFICAZIONE DEL MAGNETISMO PERMANENTE DEI FILI DI NICHEL

SOLLECITATI DA TRAZIONI E TORSIONI SIMULTANEE

Il Banti, (1) seguitando lo studio della magnetizzazione del nichel sollecitato da particolari azioni meccaniche (trazioni e torsioni simultanee) intrapreso da Nagaoka (2) dopo gli studi di W. Thòmson (3) sul ferro posto in identiche condizioni, dell'Ewing (4) sulla magnetizzazione del ferro sottoposto alla sola tensione e del Wiedemann (5) su fili di nichel leggermente tesi, e sottoposti a determinate torsioni, non solo constatò nuovamente la possibilità di rovesciare la polarità del nichel quando, sottoposto ad una data torsione, è contemporaneamente teso da un conveniente peso tensore, ma ottenne detto fenomeno con metodo tutto nuovo, e precisamente facendo subire al filo in esame successive torsioni, dentro limiti di deformazioni estreme costanti, e che egli chiama complete e che vanno da + 180° (senso contrario agli indici dell'orologio) fino a — 180° nel senso opposto. Con una disposizione sperimentale molto ingegnosa dimostrò che detto fenomeno è dovuto ad una reale inversione di polarità, e non è l'effetto della formazione di poli conseguenti, che variando regolarmente di posto colle sistematiche deformazioni del nichel, potevano modificare il campo magnetico in modo che tale modificazione fosse confusa con la reale inversione di polarità, come, non senza ragione, si poteva credere dopo gli studi del Nagaoka.

In seguito il Nagaoka (6) stesso, eseguendo le misure con metodo balistico, trovò che nel fenomeno dell'inversione si formano i poli conseguenti, ma che essi sono sfuggiti al Banti perchè in tali condizioni l'intensità magnetica lungo il filo è estremamente debole.

Degni di nota sono anche i recenti lavori del Cantone (7), ove è studiato accuratamente l'influenza dei processi magnetici ed elastici fatti antecedentemente subire al filo.

Dal canto mio studiai le modificazioni del magnetismo permanente dei fili di nichel sollecitati da trazioni e torsioni simultanee. La disposizione sperimentale è, salvo qualche leggera modificazione, quella stessa degli altri sperimentatori. Alle estremità del filo da cimentare venivano saldati due cilindretti d'ottone di cui uno si fissava per mezzo di una spina ad un robusto sostegno di bronzo, e l'altro attraversava l'apparecchio di rotazione. Le torsioni erano comunicate al filo per mezzo di una spina orizzontale che attraversava il cilindretto inferiore, e che poteva scorrere liberamente in due tagli verticali, appositamente eseguiti nell'apparecchio di rotazione. Tale disposizione aveva il vantaggio di lasciar libero il filo in modo da impedire, durante gli sforzi torcenti, la flessione, come ebbi occasione di osservare. Un magnetometro posto a 20 cm. dall'estremo inferiore dava con le sue deviazioni, lette col metodo di Poggendorff e Gauss, il vario grado di magnetizzazione del filo.

(1) R. Acc. dei Lincei - *Memorie scienze fisiche e mat.* Vol. VII, 1891.
(2) Phil. Mag. 1889.
(3) THOMSON - Phil Trans. 1879.
(4) Phil. Trans - Vol. CLXXIX.
(5) WIEDEMANN - *Die Lehre von der Elekt.*, 1883.
(6) NAGAOKA - Wied. Ann. 53 - 1894.
(7) *Nuovo Cimento* - Serie 1, vol. V, 1897.

Il rocchetto che serviva a generare il campo magnetico era lungo cm. 48,5 ed era formato da cinque strati di filo di rame di 256 giri per strato: in esso si faceva circolare, mentre l'asse era occupato dal filo in esame, per 30″, una corrente di intensità nota, ed il campo generato veniva calcolato colla formula $H = 4 \pi n i$ ove n rappresenta il numero dei giri di filo per cm. ed i l'intensità della corrente in unità assoluta (*C. G. S.*).

Constatai così che la torsione fa aumentare la magnetizzazione del nichel fino ad un massimo, raggiunto il quale, il filo tende a rimanere nello stato magnetico acquistato, cioè si verifica anche in questo caso il fenomeno dell'isteresi magnetica del l'Ewing, e la curva rappresentativa del fenomeno costruita assumendo come ascisse gli angoli di torsione e come ordinate le deviazioni del magnetometro, dopo il massimo diventa asintotica ad una retta parallela all'asse delle ascisse.

Dopo aver verificato anche in questo caso l'inversione di polarità, studiai quale influenza potevano esercitare sul valore dell'angolo critico, angolo sotto cui si neutralizza il magnetismo nel filo di nichel, le dimensioni del filo, il peso tensore e l'intensità del campo magnetico nel quale si poneva il filo. Per tali ricerche adoperai fili di diametro variabile da 1 a 2 mm.; pesi tensori variabili da kg. 194,5 a kg. 1167,0 per cm^2, e campi magnetici variabili da 4,08 a 16,12 (*C. G. S.*).

Da dette esperienze ho potuto trarre le seguenti conclusioni:

1) La torsione fa aumentare l'intensità magnetica del filo di nichel fino ad un massimo, che si ha all'incirca colla torsione di 180°;

2) Per effetto della detorsione il filo si magnetizza più rapidamente che non si era prima magnetizzato;

3) In date condizioni, cioè torcendo il filo di un dato angolo, mentre è teso si ha una reale inversione di polarità magnetica;

4) Il filo raggiunto, nelle periodiche variazioni che subisce, un certo grado di magnetizzazione lo conserva invariato, non solo finchè dura la torsione, ma fu osservato anche che in certi casi il filo, completamente detorto, conserva invariata quella polarità che aveva acquistato per effetto della torsione che gli era stata prima impressa;

5) Esistono due angoli critici, uguali e di segno opposto, sotto i quali il filo non mostra nessuna polarità magnetica;

6) Tali angoli sono indipendenti dal carico tensore a cui è sottoposto il filo, onde anche per questo fatto possiamo dire che il fenomeno dell'inversione di polarità magnetica è dovuto alla torsione;

7) Sono indipendenti dalla intensità del campo magnetico nel quale si poneva il filo;

8) Variano al variare delle dimensioni del filo, ma in un rapporto non semplice.

*
* *

Cercai di verificare tutti questi risultati con fili di platino — pur esso magnetico — del diametro di 0,5 mm. e di 1 mm., e di cm. 38 di lunghezza, ma non ebbi alcun risultato. Non è escluso però che ciò sia dipeso dall'intensità della corrente di cui disponevo, e che occorrerà una corrente d'una intensità molto maggiore di quella da me adoperata.

Dott. *L.* Leone.

Sull'impiego dell'alto potenziale nelle ferrovie elettriche

Le forti unità meccaniche che si richiedono necessariamente per l'esercizio ferroviario ed il rilevante sviluppo delle linee sono le due difficoltà che subito si presentano al tecnico che studia di estendere all'esercizio ferroviario il sistema di trazione elettrica.

I servizi merci e quelli di transito obbligano ad unità di treno molto elevate, cosicchè anche quando si limiti l'applicazione del nuovo sistema di trazione alle linee secondarie riesce ben difficile di mantenersi al disotto di potenzialità variabile fra 500 e 1000 *HP*.

Le linee ferroviarie hanno sempre uno sviluppo ragguardevole che varia anche per quelle di diramazione dai 25 ai 100 km., e quando si rifletta che per avere un esercizio economico per queste linee si deve ricorrere alla forza idraulica, è spiegabile come si sia condotti alle trasmissioni di energia a grande distanza, e quindi all' impiego di correnti alternate a potenziali molto elevati nel filo di linea. Ammesso ciò passiamo a vedere in qual modo il problema possa essere risoluto. Il primo tipo di motore da trazione, quello che finora è stato comunemente applicato, che, specie per le reti tramviarie, ha reso e rende ottimi servigi, è quello a corrente continua. Però le esigenze costruttive di un motore di questo tipo non permettono di farlo adoperare con una tensione superiore ai 1000 *V*., anzi questa tensione va considerata come un limite massimo, ed è da ritenersi che la tensione di 500 o 750 *V*. comunemente adoperata nelle tramvie per questi motori inseriti in derivazione sono il massimo limite di tensione di un motore a corrente continua. Inoltre la presa di corrente ordinaria che si può fare con un buon trolley o con la terza rotaia non supera in generale i 200 *A*. ed in casi speciali non raggiunge i 500, avendosi in tal modo una potenza di motore di appena 400 *HP*, potenza troppo piccola anche per un treno ordinario.

Quindi, la troppo piccola potenza, e, ciò che più monta, la deficienza del voltaggio a cui questo tipo di motore inserito in derivazione deve lavorare, non ne permettono un impiego economico nella trazione ferroviaria.

L'uso di 2 o 3 mila *V* di potenziale, necessario per l'economia di distribuzione dell'energia su una linea di lunghezza fino ai 100 km. non ammetterebbe il motore a corrente continua altro che montato in serie.

Ma la distribuzione in serie dei motori offre degli svantaggi ancora più forti.

Sappiamo che la velocità di un motore è funzione solo della tensione mentre la coppia di torsione è funzione dell' intensità di corrente di alimentazione, qualunque sia il sistema di inserzione nel circuito. Ne consegue che, date le condizioni di regime su un circuito alimentato in serie, il motore tende ad avere una velocità variabile ed una coppia di torsione costante; condizione di funzionamento queste, che sono non adatte al servizio della trazione elettrica in genere ed alla tramviaria in specie,

La coppia di torsione in un motore alimentato in serie, tende ad un massimo dato dalla intensità di corrente alimentatrice, e non è possibile quindi all' istante della messa in moto, sviluppare quelle specie di *coup de colier* elettrico che rende tanto utile il motore elettrico, e che è possibile nei motori inseriti in deviazione, poichè in questi si può all'atto della messa in moto, cioè per brevi istanti, usufruire di una fortissima intensità di corrente senza che il motore ne soffra.

Aggiungiamo ancora che un altro grave inconveniente per questa disposizione è quello di non possedere ancora dei tipi perfetti ad alto rendimento di generatrici a tensione variabile e intensità costante, le quali generatrici, a detta dei costruttori, sono anche di limitata potenzialità non arrivando ai 200 kw.

Inoltre è chiaro che l'impianto in serie esige una gravissima complicazione di costruzione e di commutatori, la divisione della linea in sezioni, ecc., poichè non può uscire un motore dal circuito senza che l'intero circuito non ne risenta. E la prova più palpabile del difetto della disposizione in serie è dato dalla pratica. Mentre vediamo crescere sempre più e procedere trionfalmente nelle linee tramviarie la disposizione in derivazione, le linee alimentate in serie si sono ridotte a tre in tutto il mondo, di cui una sola funziona abbastanza regolarmente.

Concludendo dunque per riguardo all'uso dei motori a eorrente continua si potrà dire che:

L'inserzione dei motori in derivazione non è conveniente per il basso voltaggio a cui devono lavorare:

L'inserzione dei motori in serie è anche meno consigliabile per i difetti che abbiamo di sopra constatato.

Rimane a vedere se esiste un altro tipo di motore, inseribile in derivazione nel circuito, e che possa lavorare a potenziale molte elevato, quale i 2 o 3 mila wolt. Il motore a corrente alternata permette l'inserzione in derivazione pure usufruendo di potenziali molto elevati. Fra tutti i motori di questo tipo che ora si conoscono, quello che ha la proprietà assolutamente necessaria in un motore da trazione, di presentare all'atto dell'avviamento una coppia di torsione molto elevata, è quello asincrono polifase.

Per esso:

La velocità di marcia dipende unicamente dalla frequenza della corrente impiegata e dagli elementi costruttivi del motore (numero dei poli e resistenza dell'indotto);

La coppia di torsione massima del motore dipende unicamente dall'induzione nel campo primario, quindi dalla tensione della corrente di alimentazione.

Date queste condizioni il motore asincrono polifase è lungi dal presentare l'elasticità continua nella velocità così necessaria nella trazione urbana. Però nella trazione ferroviaria è assai raccomandabile questa costanza nella velocità di un treno, che non deve in generale rallentare o cambiare velocità che quando vien messo in moto nell'interno delle stazioni. Il motore nel periodo di variazione della velocità non lavorerebbe a massimo rendimento, ma essendo questo un breve periodo del lavoro del motore, poco influirebbe sull'economia totale.

Per modificare la velocità del motore due metodi potrebbero adottarsi, semplici e che se non permettono le variazioni in limiti molto estesi, pure sono sufficienti in un servizio ferroviario. Inserendo una resistenza in serie, e munendo la macchina di due motori che potrebbero in dati casi venir posti in serie riducendo la velocità ordinaria alla metà, pur lavorando il motore a rendimento massimo. Il primo metodo non economico dovrebbe adottarsi nelle stazioni e nelle manovre, il secondo durante la marcia del treno, nelle forti pendenze della linea.

L'uso dei due motori permette anche l'aumento della coppia motrice ad un massimo quando fossero inseriti in derivazione, al momento dell'avviamento e durante le salite.

Quindi così adoperato si vede la convenienza di potere adottare un tipo di motore inserito in derivazione in un circuito a potenziale molto elevato.

Rimane a discutere la quistione della sicurezza della linea, poichè certamente parlare di 2 o 3 mila V. di potenziale su una vettura è cosa che può spaventare.

Ora l'esperienza dimostra che si sono avuti casi di fulminazione a 500, 400 e fino a 110 V. con le correnti alternate, quindi tutti gli impianti finora fatti e permessi dai regolamenti riescono tutti pericolosi, nè più e nè meno che se fossero ad un potenziale molto più elevato. Anzi un falso concetto di sicurezza può produrre casi dispiacevoli più frequenti che non la certezza in tutti che qualsiasi contatto è mortale. E questo è il concetto dei più valenti elettrotecnici quali il Kapp, il Weber, il Tompson, ecc.

In tal caso le disposizioni di sicurezza che si dovrebbero avere sarebbero le seguenti:

Essere in perfetta comunicazione tutte le parti metalliche dell'organismo motore con

loro e col polo a terra del motore stesso, dimodochè ogni difetto dell'isolamento si traduca in un corto circuito, che non potrebbe essere pericoloso per le persone.

Porre il filo di linea ad una tale altezza che una persona non possa toccarlo involontariamente.

Munire la linea di valvole ed interruttori automatici tali che per ogni corto circuito, sia per difetto di isolamento, sia per rottura di un filo che produca un contatto buono o cattivo, si abbia un'interruzione immediata della corrente nel circuito, cose tutte facilmente attuabili allo stato odierno dell'elettrotecnica.

Si vede in tal modo come la trazione ferroviaria possa servirsi dell'energia elettrica economicamente, senza pericolo, e rispondendo a tutte le esigenze del servizio.

Queste considerazioni sull'impiego dell'alto potenziale nelle ferrovie elettriche furono già svolte più diffusamente nel *Monitore tecnico* dall'ing. P. Lanino.

R. M.

L'ISTERESIMETRO BLONDEL E LA SUA APPLICAZIONE

ALLE MISURE STATICHE DI ISTERESI

Si sa quale interesse ora presentino per l'industria elettrica le misure di isteresi; se non si vuole esporsi a delle gravi sorprese, tutte le lamine destinate alla costruzione delle macchine elettriche devono essere preventivamente verificate da questo punto di vista.

L'apparecchio immaginato dal Blondel, e da esso descritto in una nota pubblicata nei *Comptes Rendus*, è stato costruito dal Carpentier, ed ha per scopo di facilitare queste misure industriali dell'isteresi, evitando gli inconvenienti degli apparecchi di già proposti per lo stesso scopo da altri autori.

Il principio del metodo è il seguente: Supponiamo che si faccia ruotare un campo magnetico, nel quale è sospeso un anello di lamine, attorno all'asse di questo anello; sieno C il momento della coppia di rotazione che esercita il campo sull'anello, W la perdita per isteresi alla velocità considerata, n il numero dei cicli di magnetizzazione descritti al secondo. Si ha

$$C = \frac{n W}{2 \pi n} = \frac{W}{2 \pi}$$

Si sa che W non varia col numero dei cicli n quando le correnti di Foucault non mascherano il fenomeno: restando così C indipendente dalla velocità sarà inutile di dare un movimento di rotazione continuo al campo magnetico e basterà, se si vuole; farlo girare dolcemente a mano finchè la torsione di una molla antagonista applicata all'asse di rotazione dell'anello di lamine faccia equilibrio alla coppia: l'angolo di torsione misura allora la coppia. Questo è ciò che si dice misura statica dell'isteresi. La fig. 1 rappresenta schematicamente in sezione verticale ed in pianta l'istrumento che realizza questo metodo: l'anello di lamine T è infilato su un albero $a\ b$ verticale, terminante in due perni senza attrito sensibile, e fissato ad una molla elicoidale r. Questo albero porta un indice orizzontale I che si sposta su un largo quadrante diviso in gradi. Un magnete M o un elettromagnete è mantenuto nella sua parte superiore da un cerchio c fra delle rotelle g ed alla sua parte inferiore da un albero A comandato da una ruota dentata ad angolo e da una manovella m. Questa permette di spostare il

magnete a volontà lentissimamente o molto presto a seconda che si vuol studiare la deviazione massima o la media durante un giro. L'istrumento non ha zero: si fa girare quindi il magnete in un senso e poi nell'altro, ed è la differenza fra le due posizioni dell'ago θ e θ', misurate in radiante, che indica l'isteresi colla formula

$$W = 2\pi C = 2\pi\gamma(\theta - \theta')$$

L'apparecchio permette non solo delle misure relative, ma anche assolute, poichè si può determinare direttamente la costante γ della molla a spirale col metodo ordinario delle oscillazioni: essendo allora γ misurato in unità *c. g. s.* e θ in radiante W si trova espresso in erg. Lo si divide per il volume delle lamine in cm^3 per avere la perdita per unità di volume. Per facilitare la verifica dell'istrumento il costruttore vi aggiunge un campione di lamine studiato precedentemente, che può servire di campione di comparazione, e si ha così un mezzo, nel caso di un apparecchio a magnete, di eliminare tutte le influenze ulteriori della variazione del campo.

Fig. 1.

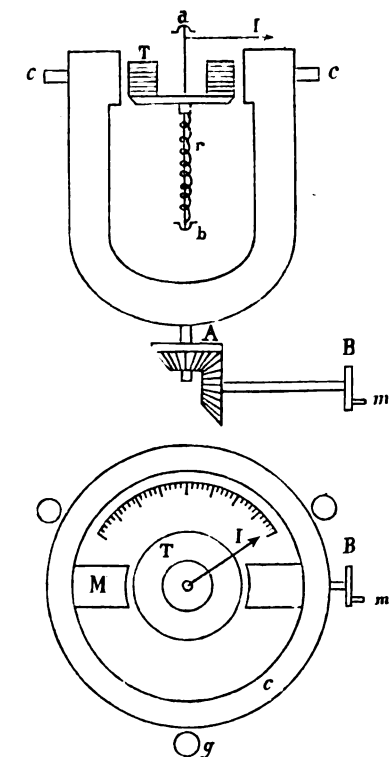
Il fenomeno d'isteresi essendo estremamente complesso nelle sue manifestazioni e nelle sue leggi, lo scopo che uno deve proporsi più spesso è di misurarla in condizioni definite che si avvicinano il più possibile alle condizioni della pratica.

Generalmente l'apparecchio è utilizzato per lo studio di campioni di lamine messe sotto la forma di anello e misura l'isteresi così detta girante; esso si presta dunque in modo speciale allo studio delle lamine per dinamo a corrente continua.

Il campione normale è formato di rotelle tagliate da un foglio di lamina con un diametro esterno di mm. 55 e un diametro interno di mm. 38, ed in numero sufficiente per formare un'altezza totale di mm. 4. Basta dunque un piccolo peso di ferro (gr. 37.7).

Si può ugualmente impiegare l'istrumento per la misura dell'isteresi *lineare*, rimpiazzando l'anello con un pacchetto di piccole lamine rettangolari distribuite simmetricamente lungo dei diametri.

Per quello che riguarda l'induzione B alla quale sono sottomesse le lamine si può farla variare finchè si vuole impiegando un elettro magnete, ma nei limiti pratici di utilizzazione si può senza errare troppo, accettare la legge di Steinmezt, $W = \eta V B^{1,6}$, e di contentarsi per conseguenza, per semplificarne l'impiego industriale di una sola misura fatta con una induzione media vicina a 10,000 unità *c. g. s.* L'apparecchio a magnete permanente è fissato a questo scopo, e siccome la riluttanza della parte del circuito magnetico formato dalle lamine è assai debole rispetto a quella dell'intraferro, le differenze di permeabilità proprie dei diversi campioni non modificano sensibilmente B.

Delle esperienze fatte mostrano p. es. che con 3 lamine le cui permeabilità variano da 1570 a 1970, B non varia che da 9750 a 9650, differenza trascurabile rispetto ad altre cause di errore delle misure di isteresi. Si potrà dunque supponendo $B = 9700$ dedurre il coefficiente η di Steinmetz; e si potrà ottenerlo per semplice comparazione con le lamine prese come campione ed il cui η è indicato dal costruttore.

Gli studi preliminari dell'apparecchio hanno messo in evidenza l'esistenza di un fatto importantissimo dal punto di vista della costruzione delle macchine; cioè delle variazioni enormi dell'isteresi in una stessa lamina secondo l'orientazione del campo per rispetto a questa lamina, sia a causa della struttura dissimetrica data al metallo per la laminazione, sia a causa della magnetizzazione residua.

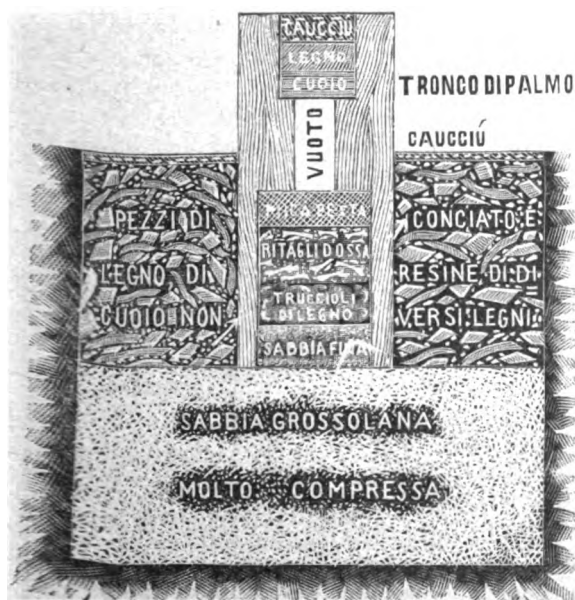
Allorchè si impiega il metodo statico, cioè la deviazione per spostamento lento del campo, si dovrà fare la media di molte misure fatte in diverse posizione del magnete rispetto all'anello; questa media si ottiene più facilmente con una misura *dinamica*, cioè facendo girare il magnete assai presto perchè l'ago assuma una deviazione permanente.

Infine è di importanza capitale di ricuocere le lamine tagliate prima di porle nell'apparecchio, se si vuol ridurre la loro isteresi ad un minimo, ed evitare l'effetto del lavoro che ha subito il metallo nella preparazione. Il coefficiente misurato si abbassa in generale di più della metà per la ricottura.

I risultati delle esperienze fatte con questo apparecchio mostrano la perfetta comparabilità delle cifre ottenute con esso, con quelle ottenute col galvanometro balistico, e le differenze non passano mai l'ordine di grandezza degli errori di esperienza che si incontrano forzatamente in questo genere di esperienze.

R. M.

UN TELEGRAFO INDIANO

Il Dr. Josè Back della Plata (Argentina) nel *Geographical Journal* riferisce sopra un interessante telegrafo.

Telegrafo Indiano.

Questo esploratore visitò or sono due anni gli Indiani Catuquinaru i quali vivono al Brasile non lungi dai confini della Bolivia sul corso delle Amazzoni.

La tribù che numera 196 capi si è distribuita in quattro separate località e le abitazioni, dette Malocca, sembravano costruite da pochi mesi avanti, dal che è da arguire che gli Indiani o conducono una vita nomade, oppure furono scacciati dalla loro sede primitiva.

Le 4 Malocca si trovano sopra una linea che va diretta da nord verso sud ad una distanza l'una dall'altra di circa un miglio (1600 m.).

Ogni sede ha un impianto proprio, per mezzo del quale possono trasmettersi notizie alle prossime Malocca. Fu solamente dopo lunghi dibattiti e ripetute offerte di doni che il sospettoso Capo della tribù si indusse a permettere al viaggiatore una accurata ispezione del misterioso apparecchio. Questo aveva la disposizione tracciata nella figura qui annessa.

Nel piano del terreno era stata scavata una fossa di 1,1 metri di profondità, e di 1,2 metri di diametro, di forma cilindrica e bene riempiuta fino a metà con sabbia grossolana fortemente calcata.

Sullo strato di sabbia nel centro è posato un tronco di palma grosso 40 centim. ed alto quasi un metro; in questo, alle due estremità, sono scavate due cavità cilindriche una di 30 l'altra di 22 centimetri di larghezza le quali sono colle-

gate l'una coll'altra mediante un foro che ha solamente 12 centimetri di larghezza.

La cavità inferiore contiene in quattro strati, sabbia fina, trucioli di legno, ritagli d'ossa e mica pesta: la cavità superiore in tre strati, cuoio, legno e caucciù, mentre lo stretto cavo intermedio è vuoto.

Tutto attorno al tronco di legno si è riempito lo scavo con pezzi di legno, di cuoio non conciato e con diverse gomme o resine e ricoperto alla superficie a livello con una piastra di caucciù.

Questo apparecchio a forma di tamburo, denominato Cambarysù dagli Indiani, serve tanto a trasmettere come a ricevere i segnali. Ne fa parte un martello di legno la cui testa grossa 10 centimetri è rivestita di uno strato, grosso 5 centimetri, di caucciù e cuoio grezzo.

La comunicazione tra i singoli apparecchi ha luogo per mezzo del terreno esclusivamente.

Il Capo della tribù diede al viaggiatore una prova del modo d'agire del suo telegrafo. Egli chiamò la stazione più prossima, lontana 1600 metri, con battere due volte col martello sul Cambarysù.

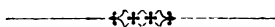
Tosto risuonò come risposta un suono cupo che proveniva da un colpo dato all'apparecchio della stazione chiamata.

Si svolse quindi una lunga conversazione coll'aiuto di segnali convenuti come li fornisce il tasto Morse.

Il senso della corrispondenza riusciva naturalmente inintelligibile al viaggiatore meno per quanto poteva trasparire dal giuoco delle fisionomie negli Indiani.

Ciò che portava al massimo la meraviglia del D. Bach era la circostanza che il rumore dei colpi fuori intorno al Malocca d'onde partivano, difficilmente si poteva sentire anche in grande vicinanza, mentre l'apparecchio trasportava alla stazione di ricevimento i segnali con chiara e distinta percezione.

Trattavasi dunque di un telegrafo acustico nel quale le onde sonore generate dai colpi sul trasmettitore venivano propagate non per l'aria, ma pel terreno.

L'apparecchio ricevente da queste onde sonore viene messo in vibrazione sufficientemente forte da ripetere i suoni in modo intelligibile. Nella stazione successiva però i segnali non erano più intelligibili.

COMMUTATORE DI SICUREZZA PER IMPIANTI PRIVATI

IN UNA RETE DI DISTRIBUZIONE PER LA LUCE

Nell'esercizio degli impianti elettrici per distribuzione di energia a scopo di luce, quando specialmente si dispone di forza motrice idraulica e si pratica il contratto a *forfait*, le Imprese che somministrano l'energia a domicilio hanno tutto l'interesse che gli impianti privati raggiungano il massimo loro sviluppo indipendentemente dalla durata d'accensione delle lampade installate.

Per facilitare questo sviluppo si accordano volentieri le commutazioni di luce, poichè mentre non si richiede per esse un maggiore consumo di forza, presentano grande comodità e vantaggio per l'abbonato che ne usufruisce.

Il tipo di commutazione in uso è rappresentato praticamente dallo schema (fig. 1), dove A e B sono due punti di presa sulla conduttura principale, L L' le lampade od i gruppi di lampade commutabili, P M N il commutatore, nel quale un conduttore P M a contatto permanente in P, può essere trasportata in M od in N per accendere una o l'altra delle lampade L L' in tempi diversi.

Verificandosi la posizione P P' del conduttore mobile, le lampade sono fuori di funzionamento.

Tutti i commutatori che realizzano questa condizione, per quanto diversi nelle loro disposizioni meccaniche, risolvono sostanzialmente il problema nel medesimo modo, e richiedono quindi un circuito analogo a quello rappresentato dallo schema fig. 1.

Però questo sistema di commutazione per quanto semplice si presta troppo facilmente all'abbonato per frodare la luce.

Infatti se uniamo elettricamente fra loro in un modo qualunque, sia sul commutatore che fuori di esso, i tre conduttori *M M'*, *N N'*, *P C*, le lampade rappresentate in *L L'* (fig. 1) arderanno contemporaneamente, senza recare alcun danno materiale al circuito. Questa unione viene fatta ormai su larga scala ed in svariatissimi modi dall'abbonato, talvolta forse nella fiducia di recar danno a nessuno, ma nella maggior parte dei casi colla coscienza che l'usufruire di due lampade commutabili nel medesimo tempo è un furto a danno dell'Impresa che somministra l'energia.

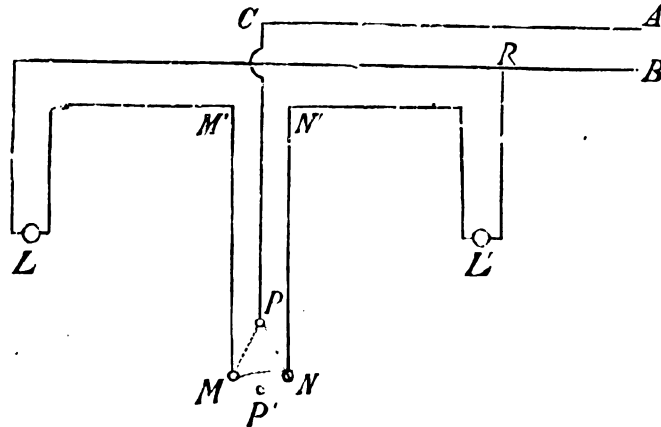



Fig. 1.

A togliere questo abuso molti mezzi si sono studiati per parte di chi ne aveva interesse, ma tutti poco pratici o relativamente costosi, tanto che in molte città le Imprese di illuminazione tendono oggi ad abolire l'uso dei commutatori, preferendo limitare il numero degli impianti, piuttostochè vedersi continuamente derubate.

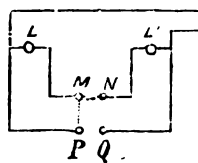
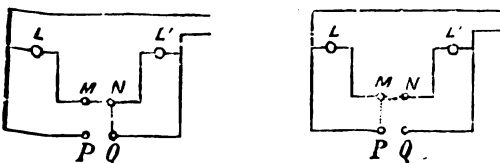
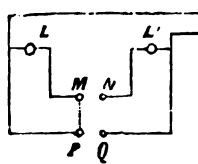
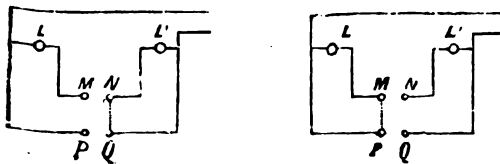
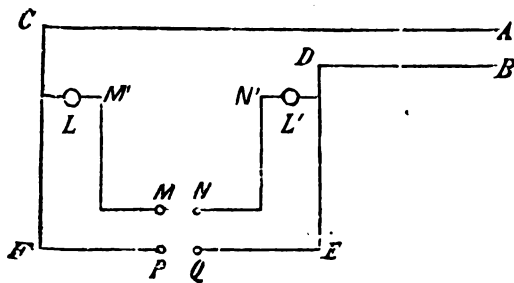



Fig. 2

Era interessante quindi studiare un tipo di commutatore che soddisfacendo a speciali condizioni di circuito e di attacchi, rendesse vano ogni tentativo per far ardere assieme le lampade fra loro commutabili, ed il problema trova una pratica e completa soluzione nel modo seguente:

Siano *A C F P*, *B D E Q*, i conduttori fra i quali esiste la differenza di potenziale che abbiamo in un dato impianto per distribuzione di luce e siano *L L'* le lampade di una installazione privata che devono funzionare in commutazione fra loro (fig. 2).

Dalle lampade e dalle linee principali portiamo i quattro conduttori *M M'*, *N N'*, *C F P*, *D E Q*, ai quattro punti *M*, *N*, *P*, *Q*. che rappresentano gli attacchi al nuovo commutatore; vediamo allora che unendo p. es. in corto circuito i punti *M*, *N*, *P*, avremo posto in funzione la lampada *L'* (fig. 2 I); viceversa funzionerà la lampada *L* se uniremo fra loro i punti *M N Q* (fig. 2 II), mentre tanto l'una quanto l'altra lampada saranno spente se uniamo fra loro i punti *M P* (fig. 2 III) od i punti *N Q* (fig. 2 IV).

Esaminando attentamente le disposizioni di circuito della fig. 2 è chiaro che applicando uno speciale apparecchio per cui si possa realizzare sempre una qualunque delle

quattro posizioni accennate e *nessun'altra intermedia*, è impossibile far ardere nel medesimo tempo le lampade $L\ L'$ quando a scopo di frode si tentasse di unire fra loro due o più conduttori del sistema descritto.

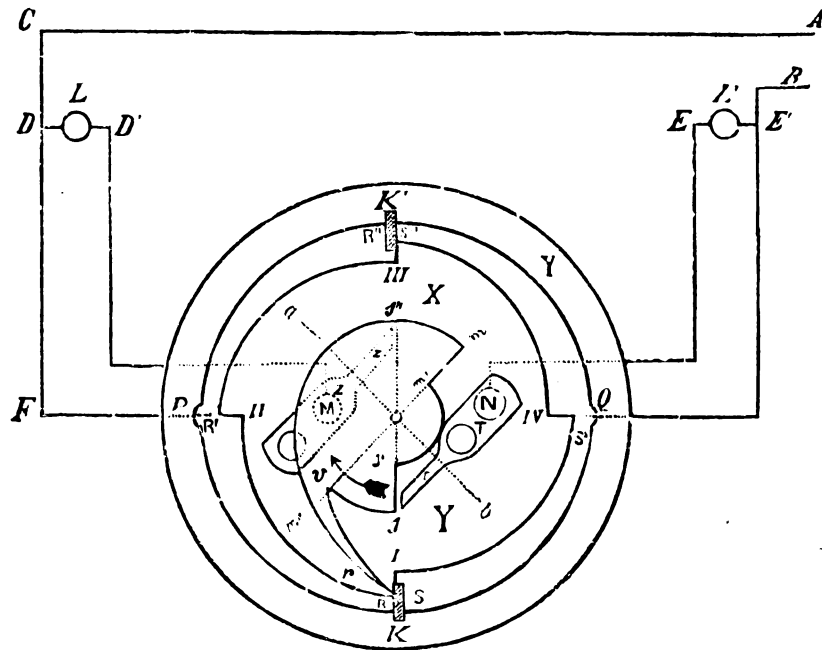



Fig. 3

Venendo al caso pratico, giova osservare anzitutto che mentre l'apparecchio commutatore propriamente detto, può assumere svariatissime forme dal lato meccanico, tanto il circuito come lo stesso commutatore devono invece corrispondere sempre dal

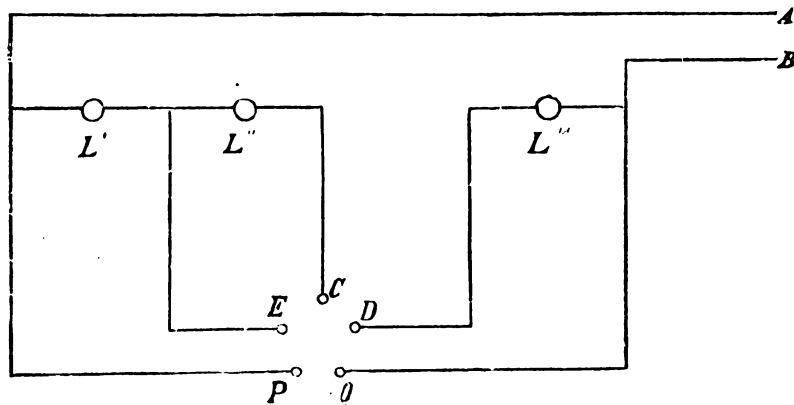



Fig. 4

lato elettrico alle condizioni volute dal nostro schema, potendosi con esso soltanto risolvere il problema nel modo più generale.

Ci limiteremo perciò a descrivere sommariamente un solo tipo di questi commutatori tanto per dimostrare come l'apparecchio sia di facile e pratica costruzione.

Sopra un piano di materia isolante $X\ Y$ (fig. 3) montiamo due semicerchi conduttori $R\ R'\ R''$, $S\ S'\ S'$ di alcuni millimetri di spessore e della forma interna simile a

quella disegnata in figura, elettricamente separati fra loro da materia isolante, rappresentata nel disegno dai due canali tratteggiati da *K K'*; sul medesimo piano *X Y* montiamo ancora due contatti a molla *Zz* e *Tt* disegnati col loro contorno, uno a tratto pieno, l'altro in parte punteggiato per dinotare come possono rimanere scoperti o coperti da una lastra girante sollevata dal piano *X Y* della forma *m, n, r, v, s, s', m'*, come in figura col perno in *O*.

Questa lastra è tutta conduttrice in un solo pezzo e la sua sporgenza *v r* a molla, è tale che mentre gira può mantenere sempre il contatto con la superficie interna a quattro denti dei semicerchi *R R' R''*, *S S' S'*.

Ogni volta che la molla *v r* viene a scattare dopo avere oltrepassato i punti I, II, III, IV, assume in corrispondenza una posizione simile a quella disegnata in figura.

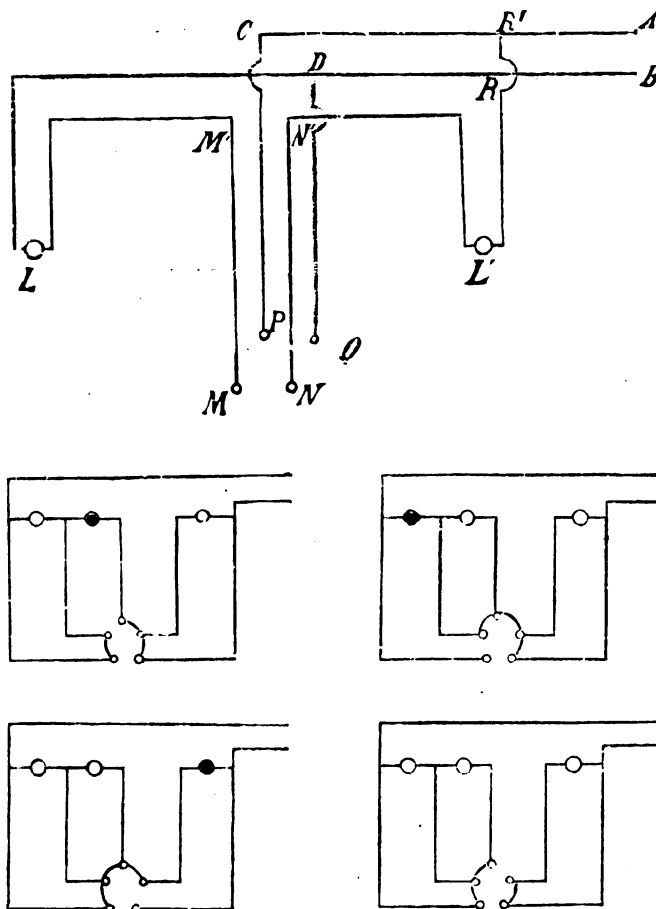
Notiamo in particolare che allorquando la punta *r* della molla passa per es. da I al punto sottostante, perde il contatto col semicerchio *S S' S''* per entrare in contatto dell'altro semicerchio *R R' R''*, nè può in alcun modo toccare il primo, perchè la punta di *v r*, che è sollecitata verso *R* tocca da una parte l'isolamento K che lo separa elettricamente da *S*.

Facendo mutare di 180 gradi la lastra girevole, avviene per analogia dall'altra parte la cosa opposta.

Fig. 5.

In corrispondenza invece dei punti II e IV, anche dopo lo scatto la molla continua a toccare il medesimo semicerchio. Le altre molle *Tt* e *Zz* sono tali che mentre le parti loro *T* e *Z* stanno fissate sul piano *X Y* i prolungamenti rispettivi *t* e *z* sono invece da esso sollevati in modo che girando di 90° la lastra *m n v r s s' m'* dalla posizione di figura, essa venga a toccare col suo orlo *m m'* il contatto *t*, nell'istante in cui la molla *v r* scatta da II verso *R'*.

Continuando il moto di rotazione attorno ad *O*, mentre la lastra girevole percorre altri 90°, mantiene il contatto con *t* e *z* e successivamente quando la molla *v r* scatta da III verso *S'*, l'orlo *s s'* abbandonerà il contatto. Compiendo una intera rotazione avviene cosa analoga rispetto all'altro semicerchio.

Le medesime linee provenienti da *A* e da *B* dopo avere attraversato rispettivamente le lampade *L L'* si uniscono in *M* e *N* coi corrispondenti contatti *Zz* e *Tt*.

Nella posizione segnata in figura, tanto la lampada L come la L' sono a riposo e tali resteranno per tutta la rotazione dei primi 90° della lastra girevole realizzando così la posizione schematica della figura 2 III. Continuando la rotazione, mentre la molla $v\ r$ striscia fra R e R'' e la lastra che gira mantiene il contatto coi punti M e N a mezzo delle linguette t e z, arderà la lampada L', realizzando la posizione schematice della fig. 2 I fino a che non avviene lo scatto di $v\ r$ da III venso S''.

Compiendo il ciclo di rotazione ci troveremo successivamente nel corso delle fig. 2 IV e 2 II per cui le lampade o stanno a riposo di nuovo o viene a funzionare quella rappresentata in L.

* * *

Da quanto abbiamo detto finora risulta che è assai facile trasformare il vecchio tipo di commutazione in quello del nostro sistema. Ed in vero se prendiamo a considerare la commutazione di cui alla fig. 1, vediamo subito che al caso pratico basterà aggiungere in essa un conduttore $D\ Q$ e portare l'attacco R in R' (fig. 4) per ottenere senz'altro i quattro reofori $M\ N\ P\ Q$ del nuovo commutatore disposti come praticamente si richiede, giusta le condizioni volute dal nostro sistema.

* * *

Dai commutatori a 2 vie si passa facilmente a quelli a 3 vie nel modo seguente.

Siano $A\ B$ i capi della linea e deriviamo da esse le lampade $L'\ L''\ L'''$ collegate al commutatore nel modo indicato dalla fig. 5 ai suoi morsetti $P\ E\ C\ D\ Q$ vediamo allora che:

unendo fra loro i punti $E\ C\ D\ Q$ arderà la lapada L' (fig. 5 I),

unendo fra loro i punti $C\ D\ Q$ da una parte e $P\ E$ dall'altra, arderà la lampada L'' (fig. 5 II),

unendo fra loro i punti $D\ C\ E\ P$ arderà la lampada L''' (fig. 5 III),

udendo fra loro i punti $C\ E\ P$ da una parte e $D\ Q$ dall'altra le tre lampade staranno a riposo (fig. IV).

Dato quindi un commutatore che soddisfi a queste 4 posizioni ed a nessuna altra intermedia, ogni altra unione fra due o più conduttori del sistema, o determina l'accensione di una lampada sola, o produce un corto circuito.

* * *

Si potrebbe estendere il ragionamento per un numero qualunque di lampade commutabili, ma ciò è ovvio, perchè tanto lo schema di circuito, come il commutatore propriamente detto, non vengono in sostanza a variare, ed il problema trova in ogni caso soluzione analoga a quella data più sopra.

Perciò abbiamo preferito riferirci in partirolare al commutatore a due vie come quello che in pratica trova più frequente applicazione.

L. R. Lenner.

LE OSCILLAZIONI DI ENERGIA NEGLI ALTERNATORI IN PARALLELO

L'azione pendolare dell'energia, che si verifica spesso in alternatori accoppiati in parallelo dipende da variazioni della velocità degli alternatori; infatti ogni azione che tende a mantenere tale velocità costante, rende il fenomeno meno sensibile. Così nel caso di due alternatori comandati mediante cinghie da uno stesso contralbero, le oscillazioni di energia sono rarissime, inquantochè la tendenza di un alternatore ad accelerare è controbilanciata dall' energia assorbita dallo scivolamento della cinghia.

Le variazioni di velocità possono però essere effetto così del modo di comando degli alternatori come della costruzione degli alternatori stessi, non essendo escluso il caso di oscillazioni di energia in alternatori comandati da turbine. Il Kapp in un interessante studio (pubblicato nell'*El. Zeitung H.* 7) considera soltanto il caso delle irregolarità dovute al comando degli alternatori; ed osserva che le variazioni di velocità delle macchine a vapore usate per il comando degli alternatori, variazioni che non superano l'1 %, non possono di per sè dar ragione delle oscillazioni di energia, tanto è vero che talvolta in una coppia di alternatori, comandata da una macchina a vapore ad andamento assai uniforme, il fenomeno si è manifestato in modo più sensibibile che in un'altra coppia di alternatori comandati da un motore di andamento meno regolare. Il fenomeno è dunque prodotto da un'azione reciproca fra la macchina a vapore e la dinamo ed è essenzialmente un fenomeno di risonanza, inquantochè di solito va gradualmente aumentando.

Le variazioni della velocità dell'albero di una macchina a vapore possono facilmente concepirsi come delle oscillazioni successive in uno e nell'altro senso che si sovrappongono ad una velocità di rotazione perfettamente uniforme. Queste oscillazioni dell' albero producono degl' impulsi nell' armatura dell'alternatore, che ne riceve il comando.

Ma l'avanzarsi più rapido dell'armatura nel senso del movimento tende ad accrescere l'angolo fra il vettore che rappresenta la f. e. m. dell'armatura e quello della f. e. m. nelle sbarre, a cui l'alternatore è collegato; coll'aumento di quest' angolo cresce l'energia assorbita dalla dinamo, dimodochè un rallentamento si produce nelle masse ruotanti che si muoveranno con velocità inferiore alla media.

L'armatura e il vettore della sua f. e. m. ruotano indietro rispetto alla posizione corrispondente alla velocità normale, l'energia assorbita diminuisce e le masse ruotanti tendono ad accelerare nuovamente. Se a questo punto si produce un nuovo impulso acceleratore per il maggior sforzo impresso alla manovella dell' albero motore, l'ampiezza dell'oscillazione va aumentando.

L'azione pendolare prodotta da un impulso dato all'armatura sarebbe presto smorzata dagli attriti meccanici magnetici ed elettrici, se il periodo dell'oscillazione propria dell'armatura non corrispondesse a quello degl'impulsi ricevuti, oppure non fosse una frazione o un multiplo dispari di tale periodo.

Il periodo di oscillazione proprio dell'armatura è facilmente calcolato quando si conosca il momento di inerzia delle masse ruotanti, poichè entro certi limiti angolari l'energia assorbita e quindi la coppia resistente variano in modo direttamente proporzionale allo spostamento angolare fra i due vettori anzidetti. Le oscillazioni intorno alla posizione d'equilibrio a cui corrisponde il valore della coppia motrice, saranno quindi dovute ad una coppia determinata dal prodotto dello stesso coefficiente di proporzionalità per lo spostamento rispetto alla posizione d'equilibrio. In generale il periodo degli impulsi è alquanto inferiore al periodo delle oscillazioni proprie dell' armatura, essendo elevato il momento d'inerzia delle masse ruotanti; ma conviene non aumentare tali masse fino al punto che il periodo delle oscillazioni pendolari diventi multiplo di quello degli impulsi. Quando non si possa evitare tale corrispondenza tra i due periodi, conviene adottare disposizioni speciali per ovviare all'azione pendolare dell' energia negli alternatori accoppiati. Una di tali disposizioni, esperimentata con efficacia da M. Leblanc, consiste in un'armatura in rame a « cage d'écureuil » avente le sbarre infilate attraverso i pezzi polari in prossimità dell'intraferro e collegati da nastri che corrono tutto intorno all'armatura.

Questa disposizione è certamente più efficace dell'altra frequentemente usata, di avvolgere intorno ai poli degli anelli di rame, poichè le variazioni del magnetismo che s'intende smorzare con le correnti di induzione generate in questi conduttori sono sovente localizzate in singole parti del campo. I poli massicci hanno, sebbene in minori proporzioni, un analogo effetto sulle variazioni del campo per le correnti di Foucault, che si formano in essi.

E. V.

Impianto elettrico di Pisa

In base alla Convenzione stipulata nell'agosto 1896 tra il comune di Pisa e la società Siemens e Halske, è stato eseguito, sotto la direzione dell'ing. E. B. De Wisser, un impianto per la distribuzione dell'energia elettrica per luce e forza motrice nella città di Pisa, nei sobborghi e nel paese di Marina situato alla foce dell'Arno.

L'impianto comprende due reti distinte per la distribuzione dell'energia elettrica: una rete urbana a corrente continua e basso potenziale, e un'altra per i sobborghi a corrente alternata e ad alta tensione con trasformatori. La corrente alternata è monofase, e, prodotta direttamente alla tensione di 4000 volt, si trasforma nei vari circuiti secondari con una differenza di potenziale di 110 volt; per la distribuzione a corrente continua si è adottato il sistema a tre fili con accumulatori e una differenza di potenziale di 220 volt tra i fili estremi.

L'energia si produce mediante motori a gas povero; la stazione centrale elettrica comprende: una sala per i generatori del gas povero, una sala per le macchine, un locale per i macchinisti, un deposito per il carbone, un serbatoio d'acqua, un gazometro.

La sala dei generatori contiene: due generatrici di vapore e due gazogeni coi relativi apparecchi di lavaggio e depurazione.

La sala delle macchine contiene: quattro motori a gas, due alternatori ciascuno colla sua eccitatrice, due dinamo a corrente continua, due quadri di distribuzione: uno per la corrente continua e uno per quella alternata.

I motori sono della Schweizerische Locomotiv- und Maschinenfabrik di Winterthur e della potenza ciascuno di 85 cavalli; sono provvisti di una disposizione speciale per la messa in moto e l'accensione ha luogo mediante scintilla elettrica. La trasmissione del movimento da essi alle macchine elettriche si effettua mediante cinghia.

Gli alternatori Siemens sono del tipo W. R. 39.40, e le dinamo eccitatrici del tipo E. A. 14.10. Ciascun alternatore può sviluppare 50 chilowatt con una differenza di potenziale di 4000 volt, facendo 500 giri al minuto primo. Le dinamo eccitatrici, calettate sullo stesso albero degli alternatori, sviluppano ciascuna una potenza massima di chilowatt 4.5 (di cui 3.1 occorrono per l'eccitazione) con una tensione di 110 volt.

Le dinamo sono del tipo V. A. 22.43, e della potenza ciascuna di 56 chilowatt con 570 giri al minuto primo; possono cioè sviluppare 165 ampere con una differenza di potenziale di 340 volt o 260 ampere con 220 volt.

Tanto queste dinamo che le eccitatrici hanno l'avvolgimento in derivazione.

La corrente a 4000 volt sviluppata dagli alternatori viene lanciata nei circuiti principali della rete suburbana che uniscono la stazione generatrice coi vari centri di utilizzazione, i più lontani dei quali sono quelli di Marina, distante circa 12 chm., e quello di Riglione e Oratorio distante poco meno di 5 chm. Per il sobborgo di S. Michele degli Scalzi e la frazione di Barbaricina la condottura ad alta tensione traversa l'Arno in due punti.

La potenza dei trasformatori che riducono la tensione da 4000 a 110 volt varia da 2 a 5 kilowatt.

La corrente continua a 220 volt prodotta dalle dinamo viene trasmessa dalla stazione principale a quella secondaria mediante quattro cavi sotterranei disposti a due a due in parallelo. La stazione secondaria, situata verso il centro della città e annessa all'ufficio di direzione, comprende una batteria di accumulatori e un quadro di distribuzione. La batteria suddetta si compone di 132 elementi Tudor della fabbrica nazionale di Genova disposti in due serie uguali, nella distribuzione a tre fili. La massima corrente di carico è di 184 ampere, e la capacità varia da 715 a 964 ampere-ora con una corrente di scarica variabile da 238 a 96 ampere.

La distribuzione a potenziale costante ha luogo con alimentatori; i nodi di alimentazione sono in numero di 9 tutti riuniti tra loro. Da essi partono i fili di ritorno che terminano ai voltmetri del quadro di distribuzione annesso alla stazione degli accumulatori.

Lo sviluppo totale dei conduttori di rame nella rete urbana è di 240 chm.; i cavi sotterranei misurano la lunghezza di 8 chm. Nella rete a corrente alternata il circuito secondario ha uno sviluppo di circa 54 chm. di filo.

I parafulmini adottati per il circuito ad alta tensione sono quelli a punte armate divergenti aventi lo scopo di impedire che la corrente segua la scarica atmosferica; per la corrente alternata a basso potenziale si sono impiegati i parafulmini del tipo Wurtz, e per la corrente continua quelli con spegnimento ad olio.

Il consumo di carbone, tenuto conto anche della produzione del vapore, si può calcolare attualmente

in ragione di chg. 1.20 per cavallo-ora effettivo; i motori però, funzionando a pieno carico, sarebbero garantiti per un consumo di chg. 0.600 di antracite per ora e per cavallo.

Nella rete suburbana attualmente sono installate 300 lampade private, oltre quelle pubbliche concesse dal Comune, con una carica massima di 27 chilowatt; l'impianto in città consta attualmente di poco più di 2000 lampade, e la massima carica verificatasi è stata di 64 chilowatt, essendo quella media di circa 56 chilowatt.

Ing. GIUSEPPE MARUCCHI.

La stazione centrale di trasformazione di Buffalo

Una delle più importanti dipendenze del grande impianto del Niagara è la stazione di trasformazione di Buffalo, alimentata dalla corrente trifasica a 25 cicli con la tensione abbassata da 22000 a 352 volt.

Questa corrente alimenta in primo luogo un gruppo di motori sincroni, di cui sei sono già installati, da 150 kw. ciascuno, ed ognuno dei quali è accoppiato direttamente a due dinamo Brush per archi. Sull'armatura stazionaria esterna sono disposti gli avvolgimenti trifasici connessi a stella, tre rocchetti per polo e per fase; l'induttore rotante a sei poli è eccitato da un circuito di corrente continua a 125 volt che serve all'eccitazione anche degli altri motori e generatori sincroni della stazione ed è alimentato da un generatore accoppiato con un motore ad induzione di 30 cavalli. I motori sincroni sono messi in marcia quando si collegano le spirali dell'armatura coi conduttori trifasici attraverso reattanze, per effetto dell'isteresi dei poli lamellati, poi si eccita l'induttore, poi si tolgono le reattanze dal circuito dell'armatura.

Lo stesso circuito principale di alimentazione serve a mettere in movimento dei convertitori da 200 kw, che producono una tensione continua di 550 volt, per trasmissione di forza. Questi convertitori, di cui due già funzionano, hanno induttori tetrapolari, ed eccitazione separata.

Gli induttori sono provvisti di spirali, in serie, che possono esser messe fuori circuito per diminuire l'eccitazione, producendo nell'armatura correnti in avanzo o in ritardo di fase, le quali generano nelle resistenze ad autoinduzione interposte nel circuito delle f. e. m. che rispettivamente innalzano ed abbassano il voltaggio del convertitore. Gli alberi di questo e degli altri coonvertitori sono assoggettati dall' azione di elettromagneti ad una leggera oscillazione nel senso dell'asse per ripartire egualmente sul commutatore l'attrito delle spazzole.

Due convertitori analoghi ai precedenti, da 100 kw e 125 volt continui, alimentati da tre trasformatori di 75 kw che abbassano da 352 ad 80 volt la tensione di ciascuna fase, sono disposti in serie dalla parte della corrente continua su un circuito a tre fili per lampade ad incandescenza. Il voltaggio di questi convertitori è regolato mercè un regolatore ad induzione inserito nei primari dei trasformatori e mercè le variazioni del campo eccitante come nei convertitori precedenti. Tuttavia questi convertittori sono installati solo in via di esperimento temendosi che le fluttuazioni del carico della stazione produca variazioni troppo grandi nel voltaggio dei convertitori. Si tenterà di ovviare a queste variazioni con l'impianto di una batteria la quale, data la sensibilità dei convertitori, dovrà avere potenza sufficiente per regolare la tensione anche per una parte del circuito a corrente alternata.

Le più grandi macchine dell'impianto sono due motori sincroni da 425 kw accoppiati ciascuno a un generatore bifasico a 2200 volt e 62 $^1/_2$ cicli per alimentare le linee già prima esistenti. Motori e generatori sono del tipo a induttore rotante: il motore ha otto poli e venti ne ha il generatore, la velocità essendo di 375 giri.

Per ridurre il voltaggio alla messa in marcia invece dei rocchetti ad induzione è usato un compensatore-trasformatore, formato di tre avvolgimenti collegati a stella ed ai cui punti di mezzo si connettono i conduttori che vanno al motore; la corrente richiesta da questo compensatore al circuito sarà ridotta in proporzione rispetto a quella necessaria per mettere in marcia il motore che è generalmente parecchie volte superiore a quella normale.

La trazione elettrica sulle tramvie

L'*Unione internazionale permanente delle tramvie* nell'assemblea generale tenuta a Ginevra qualche tempo indietro discusse alcune quistioni relative alla trazione elettrica sulle tramvie; riportiamo, a titolo di cronaca le quistioni stesse, riassumendo le conclusioni dell'ampia discussione che ne fu fatta.

1°. *Quali sono i vantaggi e gli inconvenienti constatati presentemente nell'esercizio pratico dei diversi sistemi di trazione elettrica?*

Il sistema a conduttore aereo e ritorno per terra è il più diffuso. Esso è consacrato da una lunga pratica, esige le minori spese di primo impianto ed assicura il più economico esercizio.

Le considerazioni di estetica formulate contro

la linea aerea, i pericoli per la circolazione nelle strade, le influenze elettrolitiche sopra le condotte d'acqua e del gas, sono in generale molto esagerate, e si può rimediare in gran parte a questi inconvenienti con appropriati regolamenti.

2°. *Quali sono i progressi realizzati nella trazione con accumulatori?*

A. *Dal punto di vista della costruzione, della capacità e della riduzione del peso degli accumulatori.*

B. *Dal punto di vista della durata e del costo di manutenzione di essi.*

C. *Dal punto di vista della loro applicazione economica e pratica alla trazione sulle tramvie.*

In tutti gli impianti recenti di trazione con accumulatori, si è ricorso agli elementi a carica rapida, tipo che è stato introdotto nella pratica da due anni soltanto. Non si sono realizzati veri perfezionamenti per quanto riguarda la riduzione del peso e della costituzione delle piastre in guisa da renderle resistenti per parecchi anni consecutivi al regime forzato loro imposto ed alle trepidazioni così nocive alla durata degli elementi.

Perciò la questione del costo e del mantenimento degli accumulatori è lungi dall'essere praticamente ed economicamente risolta. Essa costituirà per vari anni ancora un ostacolo serio all'estendersi di questo modo di trazione che dal punto di vista tecnico presenta i maggiori vantaggi.

D'altra parte non si potrebbe ancora farsi una idea esatta della durata degli accumulatori adoperati nella trazione elettrica e delle spese che importa la loro sostituzione poichè le linee esercitate con tale sistema funzionano da poco tempo.

Tuttavia si può ammettere che la durata delle piastre negative non superi i due anni; diguisachè le spese di rinnovazione più quelle considerevoli di sorveglianza, visita e pulizia sorpassano le spese per la trazione a conduttore aereo.

Se si tiene conto che l' impiego degli accumulatori deve limitarsi alle linee a profilo poco accidentato, ciò che raramente si verifica in pratica, non è da meravigliare che allo stato attuale di perfezionamento degli accumulatori, questo sistema sia poco impiegato e quasi sempre nei soli casi cui la linea aerea deve assolutamente escludersi per ragioni di estetica.

3°. *Qual'è, nei riguardi dell'importanza delle unità, la soluzione più conveniente per la scelta delle caldaie e delle macchine a vapore da istallarsi nella officina centrale di una rete di tramvia?*

Su questa questione è molto difficile lo stabilire una regola uniforme, poichè da una parte occorre tener presente di ridurre le spese d'impianto e di esercizio prevedendo delle unità di maggior potenza possibile, e dall'altra non si deve dimenticare che le unità troppo potenti diventano onerose quando esse debbono lavorate con un carico limitato.

Anche la ripartizione del lavoro nei vari periodi della giornata ha una grande influenza nei calcoli per la scelta delle unità, ed è noto che se queste varianti nel traffico non sono considerevoli nelle reti importanti, lo diventano in quelle poco estese.

Per queste si usa frequentemente installare tre gruppi elettrogeni ciascuno dei quali rappresenta la metà della potenza totale da fornirsi ed il terzo è tenuto per la riserva.

In certi casi speciali si potrà trovare vantaggio ad impiantare un certo numero di grandi unità di eguale potenza ed una unità a potenza ridotta destinata ad assicurare il servizio durante le ore di carico debole, regime sotto il quale le grandi unità funzionerebbero in condizioni onerose.

A parte la questione della potenza delle unità, il problema della riduzione nel costo di produzione dell'energia elettrica al chilowatt presenta un interesse considerevole e non può ottenersi soltanto da una razionale scelta delle unità meglio appropriate, ma anche nell'uso dei sovrariscaldatori di vapore, ricuperatori, riscaldatori dell'acqua di alimentazione, ripiegatori e batterie di accumulatori facenti ufficio di regolatori.

Su questo argomento la discussione ha fatto rilevare l'importanza di tali fattori nei rapporti economici di un esercizio di tramvie elettriche, e fu pertanto proposto all'unione internazionale di tornarvi sopra in una prossima assemblea.

4°. *Quali freni sono da raccomandarsi per la trazione elettrica?*

A. *Quando le vetture automotrici circolano sole.*

B. *Quando esse rimorchiano altre vetture.*

Per il caso *A* si raccomanda di munire la vettura di due freni: uno ordinario a mano, ed uno continuo, preferibilmente il freno elettrico che utilizza come generatrice il motore della vettura funzionante su resistenze.

Il freno elettrico risparmia le forze del manovratore, e sopprime il consumo dei cerchioni delle ruote consumo che talvolta si estende sugli ingranaggi di trasmissione del movimento all' asse.

Il freno a mano è sempre necessario per effettuare l'arresto completo della vettura.

Per le vetture rimorchiate si consiglia l'impiego di un freno continuo magnetico o ad aria compressa.

Il primo utilizza la corrente fornita dal motore funzionante come generatrice nelle scese, corrente che eccita un elettro-magnete contro il quale è attirato un disco di freno.

Il secondo è simile ai freni ad aria compressa adoperati sulle grandi linee ferroviarie, servendosi per produrre l'aria compressa di una pompa mossa da un piccolo elettro-motore speciale.

Per grandi pendenze sorpassanti l'8 per cento conviene adattare alle vetture un freno speciale di sicurezza, oltre i due sopramenzionati.

5. *Qual' è il miglior sistema di connessione elettrica delle rotaie?*

A. *Per rotaie incassate nel suolo;*

B. *Per rotaie in rilievo sul suolo.*

La questione sembra assai semplice a prima vista, mentre al contrario rappresenta una perenne preoccupazione delle compagnie che esercitano delle grandi reti di tramvie elettriche.

E le difficoltà consistono nello stabilire per un prezzo abbastanza modico una connessione che non diminuisca sensibilmente la resistenza delle rotaie e che vi sia fissata in modo sufficientemente rigido per assicurare un buon contatto durevole e non soggetto all'influenza delle trepidazioni.

Fra i vari sistemi e tipi di congiuntori di rotaie non ve ne sono di veramente pratici che due: il giunto fuso di Falk e le connessioni nelle quali l'accoppiamento è così accurato che può considerarsi come una ribaditura del filo di connessione sulla rotaia. La ribaditura diretta presentando delle difficoltà, si effettua la riunione munendo le due estremità del filo di manicotti vuoti che s'introducono nei fori praticati nell'anima delle rotaie. Una volta introdotti questi manicotti essi vi sono spinti ed incassati col martello. Il giunto viene poscia completato coll'introduzione forzata di una punta conica d'acciaio nello spazio rimasto vuoto, in guisa che resti assicurata la connessione elettrica del manicotto con la rotaia.

La sezione del filo di connessione varierà a seconda della importanza dell'impianto e quindi a seconda dell'intensità delle correnti adoperate.

I giunti a fusione di Falk sono però superiori alle connessioni ordinarie perchè la sezione metallica al punto di congiunzione è maggiore delle altre ed inoltre questo sistema ha anche il vantaggio di rinforzare la resistenza meccanica della rotaia tanto da poterla considerare come una sbarra continua, il che poi torna a vantaggio del materiale mobile.

Esso presenta tuttavia il grave inconveniente di essere molto più costoso dei giunti ordinari e non si potrebbe perciò adoperare che su reti molto importanti nelle quali il ritorno della corrente per la terra può dar luogo ad effetti di elettrolisi con pregiudizio delle condotture di acqua o di gaz.

Il giunto Falk può altresì convenire in quei casi in cui si voglia sostituire la trazione elettrica a quella animale servendosi delle stesse rotaie di piccola sezione, le quali risulterebbero insufficienti, se non se ne aumentasse la resistenza meccanica nei giunti.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Cavo telegrafico sotterraneo. — Il Ministero inglese delle poste e telegrafi sta ora procedendo alla posa di un cavo telegrafico sotterraneo fra Londra e Birmingham per lavorare in aggiunta alle linee aeree già esistenti. L'*Electrician* riporta una descrizione illustrata di questo cavo.

Esso è composto di 76 fili di rame di 2 mm. di diametro, che hanno ciascuno una resistenza di 3.5 ohm per chilometro, e sono posati uniti a due a due. Ogni paio di conduttori è isolato da un avvolgimento di carta, e i due conduttori di ogni paio sono pure isolati per mezzo di una striscia di carta. Tutte queste coppie di conduttori vengono poi avvolte a spirale l'una presso all'altra, e formano un cavo complessivo di trentotto coppie, tutto isolato con avvolgimenti di carta. Anche all'esterno del cavo è applicato un avvolgimento di carta, e il tutto è circondato con un involucro di piombo dello spessore di 4 mm. Il diametro esteriore di tutto il cavo non è superiore a 70 mm. L'isolamento è assicurato seccando perfettamente l'interno del cavo prima di completare la copertura di piombo.

Il cavo è stato fabbricato dalla British Insulated Wire Co., sotto le prescrizioni che la capacità non dev'essere inferiore a 0.04 nicrofarad per chilometro, e la resistenza di isolamento non inferiore a 16,000 megaohm per chilometro. Alcune esperienze finora eseguite sopra singoli tratti di cavo, hanno dato una resistenza di isolamento di 45,000 megaohm per chilometro. Del resto questa resistenza elevata non è per nulla eccezionale per cavi con avvolgimento di carta, ma la sola difficoltà è di assicurare la sua permanenza per una lunghezza considerevole.

Il cavo viene posato entro una tubazione di ghisa di 75 mm. di diametro; i tratti successivi sono lunghi 150 metri e le giunture vengono eseguite con un sistema espressamente studiato dal Post-Office, e con precauzioni estremamente minuziose. Di quando in quando sono anche posate delle colonnine di prova, dove il cavo con tutti i suoi fili viene su per essere provato al galvanometro.

L'intero cavo sarà lungo circa 170 chilometri, fra Londra e Birmingham. Una parte di esso (da

Londra fino a Leamington) è già completa, ed ha reso recentemente utile servizio.

Connessione dei trasformatori nei sistemi trifasici. — Per trasformare correnti trifasiche si possono usare tre trasformatori con gli avvolgimenti tanto primari che secondari collegati a stella o a triangolo, oppure due soli trasformatori in cui gli avvolgimenti dell'uno sono collegati nel punto centrale di quelli dell'altro con una disposizione a *T* analoga a quella del sistema Scott per la trasformazione da due a tre fasi. In quest'ultimo caso la perdita di energia nel ramo di ciascuno dei due avvolgimenti dell'asta orizzontale del *T* sono di un terzo superiori alle perdite che si hanno nello stesso trasformatore usando le combinazioni per trasformare correnti bifasiche. Inoltre in causa dello spostamento di fase delle correnti nei due rami dell'avvolgimento, il voltaggio nell'asta orizzontale del *T* dovrà essere superiore del 10 % a quello dell'asta verticale, dovendo l'energia trasformata equivalersi nei due trasformatori.

Volendo che i due trasformatori sieno di costruzione identica, l'induzione massima nel trasformatore dell'asta verticale raggiungerà solo il 0. 87 del valore massimo dell'altra, quindi le perdite del ferro saranno corrispondentemente ridotte, mentre aumenteranno di un terzo quelle del rame.

L'inferiorità del rendimento proprio del sistema può essere compensata dal maggior rendimento che si raggiunge con l'impiego di unità trasformatrici più grandi. Il sistema è specialmente usato con vantaggio nel caso di stazioni, che si ingrandiscono successivamente potendosi con l'aumento di un solo trasformatore per volta passare dalla combinazione a *T* a quella a triangolo e da questa ad una doppia combinazione a *T*. Il collegamento a stella è preferito a quello a triangolo sopratutto per gli avvolgimenti ad alta tensione per il minor voltaggio di ciascun trasformatore della combinazione. Quello a triangolo però presenta il vantaggio che nel caso si guasti un trasformatore gli altri due possono continuare ad alimentare tutti e tre i conduttori sebbene con correnti fuori di fase e con perdite maggiori nel rame. Se invece si guasta un trasformatore della combinazione a stella, la distribuzione si farà per due soli conduttori, quindi sarà monofasica. I motori alimentati dalla distribuzione continueranno a funzionare ma il carico della fase attiva sarà più che triplicata. Altri inconvenienti si verificano collegando gli avvolgimenti ad alta tensione a stella a quelli a bassa a triangolo, e le combinazioni di questa specie non possono essere accoppiate in parallelo con altre in cui tanto gli avvolgimenti primari che secondari sono egualmente collegati a stella o a triangolo.

Messa in marcia dei convertitori rotanti. — I convertitori rotanti che servono a convertire correnti continue in alternate si incamminano assai semplicemente come motori a corrente continua. Quando, come nel più dei casi, sono invece usati a trasformare correnti alternate in continue è preferibile incamminarli sempre dal lato della corrente continua, usando, quando ciò sia possibile, di una sorgente di elettricità separata giacchè l'incamminamento dal lato delle correnti alternative presenta non pochi inconvenienti. Quando si alimenta l'armatura immobile con correnti alternative polifasiche, come nell'impianto di Buffalo della General Electrical Co. si produce un campo assai rapidamente ruotante rispetto agli induttori e che tende a generare nell'avvolgimento a molte spire di questi una tensione enormemente elevata. Quest'avvolgimento dev'essere quindi interrotto e aperto in molti punti. Naturalmente anche il circuito della corrente continua non può essere alimentato sinchè il convertitore non abbia raggiunto il sincronismo giacchè in esso si produrebbe una corrente alternativa. La coppia per la messa in marcia è prodotta sia dall'effetto di isteresi del ferro dei poli induttori se questo è lamellato, sia da tale effetto in combinazione con le correnti di Foucault se i poli sono massicci. Nell'un caso e nell'altro la corrente richiesta per produrre la coppia necessaria a vincere anche la sola resistenza di attrito è molto intensa, essendo questa corrente quasi in quadratura con la forza elettromotrice. Per diminuirne l'intensità conviene che il convertitore sia costruito con un intraferro piccolissimo, ciò che non nuoce nell'esercizio dei convertitori, essendo la reazione di indotto in essi pressochè annullata per l'azione compensatrice fra le correnti continua e alternativa che percorrono l'armatura. Questo sistema di messa in marcia non richiede speciali disposizioni per conservare il sincronismo, il quale è automaticamente raggiunto e mantenuto. Infatti quando la velocità dell'armatura si avvicina al sincronismo, il campo generato dalla corrente in ritardo dell'armatura agisce come un campo eccitante e la macchina continua a mantenersi in sincronismo; si può allora chiudere il circuito di eccitazione escludendone la resistenza. Però il campo generato dall'armatura può avere una polarità opposta a quella richiesta e questa polarità si conserverà se il convertitore è ad autoeccitazione; se invece il circuito di eccitazione è indipendente, la fase della rotazione varierà all'atto della chiusura della quantità necessaria per dare alla polarità, il senso richiesto. La Westinghouse Company preferisce nelle sue istallazioni di mettere in marcia i convertitori mediante motori ad induzione il cui asse è collegato direttamente al convertitore ed aventi un numero di poli inferiore a quello del

convertitore in modo che col ritardo dovuto al carico il convertitore sia portato esattamente al sincronismo o ad una velocità lievemente superiore. L'armatura del motore ad induzione contiene una resistenza sufficiente per facilitare la messa in marcia; questa resistenza fa sì che la coppia diminuisce quando il convertitore si avvicina al sincronismo in modo che questa velocità è raggiunta gradualmente così da dar agio all'operatore di chiudere nell'istante voluto il circuito dell'armatura del convertitore.

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 4 gennaio al 24 febbraio 1899

Bradley — Avon (S. U. d'America) — 19 novembre 1898 — Motore elettrico a corrente alternata e modo di funzionamento del medesimo — per anni 6 — 103.108 — 4 gennaio.

Blackwell — Londra — 12 novembre 1898 — Perfectionnementes aux voitures automatiques électriques — per anni 15 — 103.118 — 9 gennaio.

Société Volenite Limited — Londra — 13 settembre 1898 — Procédé et appareil pour la saturation, la vulcanisation et l'oxydation de matières fibreuses en vue de la production d'une matière destinée à servir comme isolant et pour d'autres applications — per anui 6 — 103.132 — 11 gennaio.

Schloss — Berlino — 22 novembre 1898 — Perfectionnements aux éléments à électrodes régénérables — per anni 1 — 103.160 — 12 gennaio 1899.

Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée — Parigi — 23 novembre 1898 — Perfectionnements dans les connexions pour les balais en charbon des machines électriques — per anni 6 — 103.179 — 13 gennaio.

La **Siemens & Halske Aktien-Gesellschaft** — Berlino — 21 ottobre 1898 — Nuovo trasformatore regolatore a rotazione per impianti a correnti rotanti o polifasi — per anni 15 — 103.182 — 14 gennaio.

Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée — Parigi — 18 ottobre 1898 — Compteur électrique à constante variable — per anni 6 — 103.191 — 14 gennaio.

Detta — 18 ottobre 1898 — Compteurs électriques enregistrant la charge maxima — per anni 6 — 103.192 — 14 gennaio.

Guénée — Parigi — 22 novembre 1898 — Induit de dynamo à fer intérieur fixe — per anni 3 — 103.222 — 18 gennaio.

Marconi — Londra — 30 novembre 1898 — Perfectionnements dans la transmission des impulsions et des signaux électriques ainsi que dans les appareils employés à cet effet — completivo — 103.238 — 21 gennaio.

Alker & Mennessier ing.ri — Bruxelles — 3 dicembre 1898 — Disposition d'électrodes pour accumulateurs — per anni 6 — 103.239 — 21 gennaio.

Hutin & Leblanc — Parigi — 28 novembre 1898 — Système de transformation des courants alternatifs de tension quelconque en courants continus de tension également quelconque et réciproquement — completivo — 103.248 — 23 gennaio.

La Siemens & Halske Actien-Gesellschaft — Berlino — 23 novembre 1898 — Procédé de transmission de mouvement à grande distance — completivo — 104.3 — 25 gennaio.

Murphy — Torrington (S. U. d'America) — 13 dicembre 1898 — Perfezionamenti nei cuscinetti a palle per motori elettrici — per anni 1 — 104.43 — 28 gennaio.

La Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée — Parigi — 12 dicembre 1898 — Procédé de réglage de la réluctance de circuits magnétiques — per anni 6 — 104.44 — 28 gennaio.

Dessy — Firenze — 15 dicembre 1898 — Sistema di distribuzione della energia elettrica a carico costante ottenuto con produzioni elettrolitiche — per anni 1 — 104.45 — 28 gennaio.

Brault ing. — Clichy (Francia) — 12 dicembre 1898 — Perfectionnements aux accumulateurs électriques — per anni 6 — 104.49 — 28 gennaio.

Cantono — Roma — 18 dicembre 1898 — Nuovo sistema di regolazione nelle lampade ad arco — per anni 1 — 104.52 — 28 gennaio.

André & Silbermann — Berlino — 31 dicembre 1898 — Chemin de fer électrique de montagne exploité à l'aide d'une dynamo régénératrice — prolungamento — 104.119 — 2 febbraio 1899.

Società Oberstrom G. m. b. H. — Charlottenburg — 19 dicembre 1898 — Perfezionamenti negli archetti di presa di corrente — per anni 1 — 104.90 — 30 gennaio 1896.

Cantono — Roma — 19 dicembre 1898 — Nuovo metodo di avviamento dei motori monofasici sincroni ed asincroni — per anni 1 — 104.122 — 2 febbraio.

La **«Oberstrom» Gesellschaft m. b. Haftung.** — Berlino — 30 dicembre 1898 — Staffa d'interruttore della corrente con più cilindri indipendenti l'uno dall'altro — prolungamento per anni 1 — 104.127 — 2 febbraio.

Lundell — New-York — 21 dicembre 1898 — Perfectionnements dans le réglage des moteurs électriques — prolungamento per anni 8 — 7 febbraio.

La Siemens & Halske Aktien Gesellschaft — Berlino — 6 dicembre 1898 — Disposizione per impedire il riscaldamento di elettromotori a corrente alternata — per anni 15 — 104.164 — 7 febbraio.

Hutin & Leblanc — Parigi — Systeme de transformation de courants alternatifs de tension quelconque en courants continus de tension également quelconque et réciproquement — prolungamento per anni 9 — 104.210 — 17 febbraio.

Murphy — Torrington (S. U. d'America) — 15 novembre 1898 — Perfezionamenti nei meccanismi dei commutatori elettrici per ferrovie elettriche — per anni 1 — 102.31 — 24 febbraio 1899.

Pescetto — Torino — 8 settembre 1898 — Perfezionamenti nella fabbricazione degli accumulatori elettrici — per anni 6 — 105.11 — 24 febbraio 1899.

Societe Anonyme pour le travail, electrique des mètaux — Parigi — 29 dicembre 1898 — Procédé de suspension des plaques d'accumulateurs électriques dans leurs bacs en vue d'assurer la conservation de ces plaques — per anni 6 — 105.19 — 24 febbraio.

CRONACA E VARIETÀ.

Lord Kelvin a Roma. — Nella fine dello scorso mese, per diversi giorni, Roma ha avuto l'onore di una visita di Lord Kelvin, festeggiatissimo da tutte le autorità scientifiche. Nemmeno in questi giorni, che forse volevan esser di riposo, Egli è potuto rimanere lontano dagli Istituti scientifici, e più volte, malgrado l'assenza del prof. Blaserna, si è recato a visitare l'Istituto fisico, prendendo vivo interesse a tutte le esperienze che vi si eseguivano e specialmente per quelle del dott. Majorana sulla teoria del contatto, da noi riassunte nel numero scorso e che saranno riprodotte *in extenso* nel « Philosophical Magazin ». Nella sua breve permanenza Egli ha voluto pur chiedere un'esperienza al limpido cielo di Roma, una determinazione cioè del rapporto dell'intensità luminosa del sole a quella del bleu del cielo. Furono ancor da lui visitati le officine elettriche di Porta Pia e di Tivoli e l'Ufficio tecnico dei telegrafi.

Dal Ministero delle poste e dei telegrafi e dalla Sezione elettrotecnica Romana fu dato in suo onore un banchetto.

Come socio straniero Egli intervenne alla tornata del 23 aprile dell'Accademia dei Lincei, salutato con elevatissime parole dal presidente prof. Eugenio Beltrami. Il Beltrami chiuse il discorso con le stesse parole con le quali si chiudeva un indirizzo che la Società Italiana delle Scienze a Lui faceva pervenire celebrandosi a Glasgow le Sue feste giubilari e che noi qui riportiamo in segno di riverenza al venerando Scienziato:

« Delle manifestazioni multiformi del Vostro
« ingegno non si saprebbe decidere chi possa
« meglio avvantaggiarsi, se il filosofo, il geometra,
« il fisico, il geologo, l'astronomo o l' ingegnere.
« Voi avete saputo con esempio quasi unico, alleare
« insieme le speculazioni più alte della scienza
« astratta colle applicazioni tecniche più utili al
« civile consorzio. Per tutti questi titoli, non che
« ornamento della Vostra patria, Voi siete gloria
« del genere umano, e testimonio vivente che la
« Scienza non ha fallito al suo mandato ».

Linea tramviaria S. Pietro-S. Giovanni e tunnel del Quirinale. — Finalmente il 24 aprile fu tenuto al Campidoglio il secondo esperimento d'asta per questa importante linea tramviaria.

Le offerte presentate furono le seguenti:

Società di Norimberga L. 1,670,000.

Ditta Thomson Houston L. 1.760,000.

Ditta P. B. Durand L. 1,300,000.

Società Romana Tramways di Roma L. 1,870,000, percui quest'ultima rimase l'aggiudicataria.

Sebbene da taluni sia stato interpretata questa aggiudicazione più per un onere che per un profitto che la Società si assumeva, pure conviene osservare che la Società Romana è rimasta in questo modo concessionaria di tutte le linee tramwiarie delle capitale, ciò che industrialmente ha un grande valore.

Trazione elettrica sistema « Diatto » inaugurata a Tours. — Con grande solennità il 15 aprile fu inaugurato a Tours il tram elettrico col sistema del nostro connazionale ing. Diatto. Abbiamo appreso con piacere che l'impianto funziona ottimamente. Noi mandiamo all'egregio ingegnere i nostrirallegramenti.

Il sistema della trazione « Diatto » alla sezione elettrica di Torino. — Davanti ad un numero considerevole di soci, di ingegneri, di elettricisti e di cospicue personalità cittadine ha avuto luogo un'adunanza della Sezione elettrotecnica torinese.

Il presidente, ing. cav. Pinna, che aveva assistito alla solenne inaugurazione dell'impianto tramwiario di Tours (Francia), sistema Diatto, lesse una elaborata e dotta relazione su questo sistema che segna una vera vittoria nazionale.

Egli passò in rassegna cronologica i diversi studi fatti dall' ing. Alfredo Diatto, le migliorie introdotte, le parti essenziali della cassetta, enumerandone i pregi ed affermando il completo successo da lui ottenuto, successo confermato dal fatto che ora già i lavori si vanno estendendo e ben presto molte nuove linee saranno eseguite.

Concorso per un wattmetro. — Il Ministero delle Finanze ha indetto, fra i costrutori italiani, il concorso per la costruzione di un wattmetro portatile per corrente alternata.

Questo concorso è stato indetto in occasione dell'Esposizione Voltiana. Il tempo utile per le presentazioni degli istrumenti scade al 31 del prossimo luglio.

Tramvie elettriche di Napoli. — La Società belga dei tramways provinciali di Napoli ha chiesto al Ministero l'autorizzazione di procedere alla trasformazione delle sue linee dall'attuale sistema a vapore in quello della trazione elettrica. Le linee da trasformarsi sono Napoli-Capodichimo-Aversa e Giugliano-Sant'Antimo.

Ferrovia elettrica Milano-Laveno. — Dopo gli ultimi esperimenti che la Rete Mediterranea ha fatto colla linea Milano-Monza, essa ha intrapreso lo studio di un'altra linea ferroviaria con sistema totalmente diverso; cosicchè essa sarà in grado tra breve di poter apprezzare coi fatti i pregi ed i difetti dei due sistemi di trazione. Come è noto ai nostri lettori, la linea Milano-Monza è esercitata con vetture ad accumulatori; quella Milano-Laveno sarà esercitata col sistema della terza rotaia.

La forza verrà fornita dalla Società Lombarda del Ticino sotto forma di corrente alternata a 10,000 volt. I trasformatori lungo la linea la ridurranno a 700 volt, in corrente continua. La trazione sarà col metodo della terza rotaia, con motori a rimorchi, ed anche con vetture automotrici. Si avranno due sole classi con vetture elegantissime, sul tipo di quelle che sono in servizio presso la Gotthard-Bahn, linea Chiasso. La velocità sarà di 90 chilometri all'ora per i treni viaggiatori e di 39 chilometri pei merci. Si avranno 5 coppie di treni viaggiatori ogni ora tra Milano e Gallarate, ed una coppia, ogni ora, fra Gallarate e Laveno. Si calcola così che il movimento verrà quintuplicato e che in circa un'ora e un quarto si potrà viaggiare fra Milano-Luino e viceversa.

Per il monumento a Galileo Ferraris. — In seguito a numerose richieste di parecchi scultori per avere fotografie del grande elettricista cui vuolsi innalzare il monumento giusta il disposto del concorso pubblicato il 21 febbraio u. s., la Giunta esecutiva avverte gli interessati che rivolgendosi personalmente o indirizzandosi con lettera raccomandata alla Segreteria del Comitato presso il R. Museo industriale italiano (via Ospedale, 32) si potranno avere e la commemorazione di Galileo Ferraris gentilmente donata dal professore ing. Arnò e parecchie fotografie di lui, ritratte in diversa posa da differenti fotografi, radunate dal segretario del Comitato stesso.

Società meridionale di elettricità. — Sotto gli auspici della *Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique*, della Compagnia Napoletana del Gas e di un gruppo napoletano, si è costituita in Napoli una nuova Società di elettricità dal titolo « Società Meridionale di Elettricità » col capitale di 5 milioni di lire.

Essa si propone di utilizzare le forze idrauliche del Mezzogiorno, e tra i primi progetti da eseguirsi è quello di utilizzare una caduta del fiume Tusciano in provincia di Salerno, per fornire la forza motrice ai numerosi stabilimenti industriali compresi tra Salerno e Torre Annunziata.

Il Consiglio di amministrazione è composto dei signori: cav. ing. V. Krafft, pres. - ing. E. Aubert, vice pres. - M. Capuano, ammin. - del cav. R. De-Sanna, E. Hentsch, H. Meyer, consiglieri.

Nuova Società elettrica. — Giorni sono si è costituita in Milano una *Società per l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie*, col capitale di 5,000,000 aumentabile a 50. Presidente il commendatore Manzi di Roma.

Assemblea della Società nazionale delle officine di Savigliano. — La relazione del Consiglio di amministrazione fa osservare come la ripartizione di utili dia finalmente un più adeguato compenso ai capitali impiegati; che negli ultimi mesi del 1898 si sono assunte importanti forniture per una cifra di circa 3 milioni, che sono trasmesse all'esercizio corrente; soggiunge che sono in aumento quasi tutti i rami della produzione ed in ispecial modo il materiale mobile che la Società ebbe in appalto dal Governo; che sono pure in aumento le costruzioni di macchine elettriche e loro applicazioni alla meccanica; anzi, avendo ora la Società intrapresa la costruzione di macchine elettriche a corrente alternata, è da ritenersi che questo ramo prenderà estensione sempre maggiore.

Gli effetti delle correnti dei tramways elettrici. — Il 20 aprile il dott. L. Marini tenne una conferenza al Circolo dei naturalisti sulla importante questione « dannosi effetti delle correnti dei tramways elettrici ».

Il conferenziere trattò delle due cause principali e della azione cioè della corrente della linea e di quella delle correnti terrestri vagabonde, analizzandone gli effetti sui circuiti dei telegrafi e dei telefoni, sui tubi sotterranei e sugli aghi magnetici.

Riguardo ai disturbi che risentono i primi fece vedere come derivano principalmente dalla induzione che il circuito ad alta tensione esercita sui conduttori telefonici posti in vicinanza, dipendenti dalle ondulazioni che subisce la corrente intensa, prodotte dai contatti difettosi tra le ruote e le rotaie, tra il filo aereo e l'asta di presa di contatto e dalla marcia del motore stesso. Richiamò inoltre l'attenzione sui pericoli a cui può dar luogo un contatto accidentale tra il conduttore aereo del tramway e quello telefonico.

Riguardo ai guasti che subiscono le condotte sotterranee, mostrò derivare dalle corrosioni elettrofiche in causa delle correnti vagabonde che si diramano dalle rotaie sul suolo, ove quelle si presentano negative rispetto al terreno circostante. Fece rilevare l'importanza di queste corrosioni notando che il limite di 1,5 V stabilito dal Board al Trode non sia affatto sufficiente, giacchè secondo le esperienze del Tarnham, del Duglod Salason e del Fleminy, esse hanno luogo anche con differenze di potenziale di 0,01 V.

Riassunse quindi brevemente le esperienze da lui eseguite, intorno alle perturbazioni che risentono gli aghi magnetici, pubblicate nel numero precedente di questo periodico, onde far vedere l'andamento, la distribuzione e l'estensione in Roma del campo d'azione delle due cause perturbatrici sopra dette.

Congresso internazionale di fisica nel 1900 a Parigi. — Ad iniziativa della *Société française de Physique* nel 1900, all'epoca dell'Esposizione mondiale, sarà tenuto un congresso inter-

nazionale di fisica. Le sedute avranno luogo dal 16 al 21 luglio 1900.

La trazione elettrica a conduttura sotterranea in Washington. — Un impianto importante di trazione elettrica è quello posseduto dalla Capitol Traction Co. a Washington, la quale possiede circa 60 chilometri di binario, interamente esercitati col sistema della conduttura sotterranea aperta.

È anzi notevole il fatto che due anni fa la Compagnia possedeva in servizio solamente 20 chilometri a conduttura sotterranea, e gli altri erano tutti a trazione meccanica; trattandosi, in seguito ad un incendio, di ricostruire tutto a nuovo, i risultati vantaggiosi ottenuti indussero ad adottare questo sistema sopra tutta la rete.

Il sistema adottato è quello Love-Wheeler, a conduttura centrale, che ha già dato così felice prova a Chicago, e che presenta su quello Siemens a conduttura laterale, il grande vantaggio di avere tutta la conduttura sempre accessibile, senza dover toccare il binario.

La tensione adottata è di 600 volt su tutta la linea di lavoro. Per mantenerla costante, ogni feeder possiede una dinamo sopraelevatrice di tensione, la cui forza elettromotrice uguaglia costantemente quella perduta nel feeder.

La stazione generatrice possiede cinque motrici orizzontali Allis-Corliss da 800 cavalli-vap. ciascuna, del tipo tandem-compound, accoppiate direttamente ad altrettante generatrici multipolari da 600 volt. Le dinamo ausiliarie hanno ciascuna una potenza di 550 amp. a 180 volt.

Sul quadro sono notevoli i due totalizzatori, un amperometro da 8000 amp. e un wattometro integratore da 5000 amp.

Il materiale mobile consiste di 60 vetture motrici, con altrettante vetture rimorchiate.

Regolamenti sul carburo di calcio in America. — Sono state prese misure a New-York per disciplinare il commercio del carburo di calce, e un regolamento è stato emesso per governare il trasporto, la conservazione e la vendita del prodotto che i tecnici degli incendi dichiarano una sorgente di pericolo per un fabbricato che si trovi in fiamme. Il regolamento esige che di qui in poi, sia nel trasporto, sia nella conservazione, il carburo di calcio sia racchiuso in recipienti di ferro ermeticamente sigillati, e marcati: « Pericoloso, se non è mantenuto secco ». Nessun recipiente deve contenere più di 50 kg. I depositi poi di carburo devono essere fatti in edifici isolati, che siano a prova di fuoco e di acqua, e qualsiasi illuminazione o riscaldamento artificiale deve essere escluso dai locali di deposito. La fabbricazione, il trasporto, conservazione o vendita dell' acetilene liquido sono assolutamente proibiti nei limiti della città.

Questo regolamento è stato compilato dal *Bureau of combustibles* e reso esecutivo dal *Fire Department*.

Brevetti per la fabbricazione del carburo di calcio. — La privativa Bullier che sola esisteva in Germania per la fabbricazione del carburo di calcio è stata dichiarata nulla con sentenza del tribunale imperiale di Berlino. Quindi in Germania la fabbricazione ed il commercio del carburo sono entrati nel pubblico dominio.

Esportazione americana. — I fabbricanti e commercianti di apparecchi elettrici di ogni categoria in America stanno facendo grandi preparativi per lo sviluppo del commercio d'esportazione. Il territorio nazionale recentemente acquisito viene evidentemente considerato come un campo molto promettente per le intraprese e l'attività nelle industrie elettriche, e considerevole risveglio prevale in molti rami del commercio elettrotecnico oggidì per preparare piani per l'organizzazione di questi nuovi affari.

Per quanto riguarda il soggetto generale della esportazione di apparati elettrici, è interessante notare che questo commercio sta in attivo sviluppo, persino verso l'Inghilterra e le colonie inglesi, specialmente l'Affrica Australe e la Nuova Zelanda. Vi è appena un piroscafo che lasci i porti americani senza un carico ragguardevole di macchinario e di accessori elettrici.

Le miniere in vicinanza di Johannesburg hanno fatto recentemente grandi acquisti presso le fabbriche americane, e a Cape Town e a Port Elizabeth gli armamenti elettrici per trazione sono stati installati da case americane.

Cotonifici in India, Giappone e China sono pure stati messi su con macchinario per luce elettrica importato dagli Stati Uniti, e le locomotive elettriche americane sono ora fornite a tutte le parti del mondo.

Se poi la quantità di preventivi richiesta oggidì all'industria americana dovesse servire di indizio di quello che sarà il prossimo lavoro, l'esportazione nel corrente anno lascierebbe di gran lunga indietro tutti i precedenti risultati.

La trazione elettrica nelle Marche. — Il Consiglio provinciale di Macerata ha votato, a grandissima maggioranza un sussidio di L. 180,000 a favore del comune di Camerino per la costruzione della ferrovia elettrica Castelraimondo-Camerino, perchè essa funzioni fra 5 anni. Il Governo, darà la sovvenzione chilometrica, a termini di legge.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

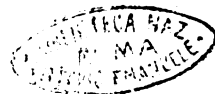
Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° GIUGNO 1899. VOL. VIII - NUM. 6

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

IL MOTORE ASINCRONO POLIFASE

NELLA TRAZIONE ELETTRICA A GRANDI DISTANZE

Fra i tipi di motori che possono rispondere alle esigenze della trazione a grandi distanze, arduo e complesso problema della tecnica odierna, l'asincrono polifase sembra dotato dei pregi migliori.

È fuori di dubbio che al di là di certi limiti chilometrici l'elastica flessibilità del motore in serie cede alla costanza di velocità dell'asincrono. L'assenza di organi rotativi nel trasporto di energia, l'impiego degli alti potenziali, la semplicità della costruzione sono qualità preziosissime di questo motore.

Dove la superiorità del primo si mantiene ancora e decisamente, è alla messa in moto.

Ci proponiamo di esaminare l'*autoavviamento* dei motori asincroni polifasi e dei mezzi intesi a renderlo energico.

I.

Un motore polifase funzionante con l'armatura in corto circuito presenta all'avviamento una coppia debolissima; espedienti particolari si rendono inevitabili per adattare il motore alla trazione.

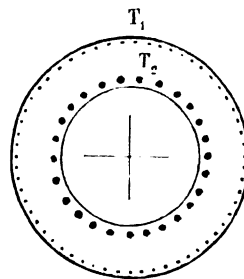
A) Prima di discutere la portata teorica e pratica dei sistemi suggeriti, vediamone sommariamente i concetti e le disposizioni:

1. L'introduzione di resistenze nell'armatura è il metodo più comune ed anche il più naturale (Brown Boveri, Oerlikon, ecc. (1)). Più avanti vedremo come aumentando la resistenza ohmica del « Rotor », la coppia motrice iniziale si elevi rapidamente fino ad un massimo. Con valori appropriati di questa resistenza si può quindi produrre una messa in moto energica.

Fig. 1.

Notiamo che il dover ricorrere ad un reostato, non è un grande svantaggio del motore asincrono. Anche nel motore in serie, all'atto della partenza sono in generale indispensabili resistenze nel circuito; ciò che nell'uno è un inconveniente di difetto è nell'altro un inconveniente di eccesso.

2. In luogo di variare la resistenza ohmica si può pensare a variare la reattanza. Il che si può attuare inserendo nell'indotto un condensatore. Il metodo non è entrato nell'uso, ma offre risultati interessanti.

3. Il *Boucherot* (2) ha una costruzione originale di armatura chiusa che raggiunge lo scopo senza ricorrere a resistenze estranee (fig. 1).

(1) BELL-RASCH. *Stromvertheilung für elektrische Bahnen*, 1898.
J. KRAMER. *Der Drehstrom*, 1896.
(2) NIETHAMMER. *Ueber Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker*. E. T. Z., 1898, s 549.

S'immagini un indotto provvisto di due avvolgimenti concentrici, indipendenti, chiusi separatamente su sè stessi. L'esterno T_1 dotato di resistenza notevole, l'interno T_2 di resistenza pressochè trascurabile.

All'avviamento, verificandosi la massima frequenza nelle correnti indotte nell'armatura, le linee di forza del campo non penetrano nell'interno che in piccola parte, ed il motore funziona come se fosse presente il solo avvolgimento esterno; quando invece l'armatura ha raggiunto la sua velocità normale, la frequenza delle correnti indotte diminuisce rapidamente ed allora predomina l'induzione nel circuito interno. Disposizioni particolari costruttive facilitano questo cambiamento automatico di resistenza, il quale si potrebbe supporre anche effettuato per gradi con un numero maggiore di avvolgimenti a resistenza scalare.

In un altro tipo di motore il *Boucherot* costruisce anche il campo inducente con due avvolgimenti polifasi: l'uno fisso, l'altro meccanicamente spostabile a mezzo di ruote o leve, cosicchè gli assi dei due campi rotanti possano variare di posizione l'uno rispetto all'altro. L'armatura contiene ancora due circuiti di diversa resistenza, uniti in modo speciale. All'atto della messa in moto, spostando convenientemente il campo induttore mobile, si può limitare l'induzione nell'armatura al solo circuito di grande resistenza e produrre così una coppia elevata.

Non insistiamo nei particolari perchè le costruzioni sono complicate e di assai dubbia efficacia per la trazione; ci basta notare il principio che è ancora una variazione di resistenza nel circuito secondario.

Costruzioni analoghe con parti mobili ha anche il *Bradley* (1).

4. Si può aumentare la coppia motrice collegando convenientemente due motori polifasi. Qui incontriamo tre forme fondamentali di accoppiamento:

a) accoppiamento in serie. I due campi induttori sono in serie con un potenziale utile metà del normale. Coppia motrice limitata;

b) accoppiamento in derivazione. Circuiti induttori in parallelo; campo più intenso e coppia motrice di conseguenza più elevata;

c) accoppiamento in tandem. La corrente polifasica indotta nella prima macchina alimenta l'induttore mobile della seconda. L'indotto di quest'ultima è fisso e si può chiudere sopra un reostato. È la disposizione così detta di mezza corsa (2). Sebbene all'avviamento siano indispensabili resistenze, pure queste sono utilizzate nel modo più semplice e vantaggioso.

5. In luogo di variare l'aggruppamento di due o più motori, si può semplicemente modificare l'avvolgimento induttore di ciascuno. È noto che passando dall'avvolgimento a stella a quello a triangolo, la tensione dei circuiti di utilizzazione aumenta da 1 a $\sqrt{3}$. Per aumentare il campo, e di conseguenza la coppia, si può quindi, alla messa in moto, disporre a triangolo le spirali inducenti e poi passare alla stella. Oppure ciascuna fase può essere costituita da più spire collegabili a mezzo di commutatore in vari modi. Così ponendo ad esempio per ciascuna fase una doppia spira, con l'aggruppamento in serie si avrà il campo minimo, con quello in quantità il campo massimo.

Il metodo corrisponde alla regolazione in shunt dei motori a corrente continua.

6. Per aumentare il campo si può ricorrere efficacemente ad un *survolteur* (3). In massima un survolteur non è che un trasformatore il quale eleva la pressione di alimentazione, funzionando solo durante il periodo d'avviamento. Si comprende come con un tal sistema si possano ottenere risultati energici e dentro limiti assai estesi.

L'Allgemeine Elek. Ges. adotta un trasformatore polifasico a riduzione graduale; la

(1) E.T.Z. s. 550 - 1898.

(2) Bell-Rasch, op. cit.

(3) Blondel et Dubois, *La traction électrique*, 1898.

General El. Company impiega per « survolteur » un motore polifasico immobile, facendolo funzionare come un trasformatore.

7. Il metodo della variazione dei poli fu applicato ai motori già fin dal 1890 dal *Krebs* (1) di Berlino. Più tardi sviluppato da *Behn-Eschenburg* e giudicato dal *Brown* (2), specialmente adatto alla trazione.

Consiste, come principio, nell'avvolgere il campo inducente con un gran numero di spire separate, le quali, a mezzo di commutatore, possono poi essere variamente collegate fra di loro così da dare nel campo un numero variabile di poli. La coppia d'avviamento assume valori diversi al variare di questo numero.

Disposizioni particolari per raggiungere lo scopo senza eccessive complicazioni di contatti sono date dal *Dahlander* (3) e dallo *Ziehl* (4).

8. Recentemente *Max Déri* (5) abbinando i due metodi della variazione del numero dei poli e della variazione di resistenza nell'armatura, ha costruito un motore originale, il quale parte sotto carico senza richiedere inserzioni di resistenze esterne (fig. 2).

L'armatura di un tal motore, che normalmente si muove in un campo tetrapolare, porta le sbarre chiuse in corto circuito, come un indotto a gabbia ordinario. Si considerino quattro di queste sbarre costituenti una spira chiusa, e si imaginino sottoposte ad un campo bipolare. In qualunque posizione del campo si trovi la spira, la corrente che la percorre è sempre nulla, sviluppandosi in essa fem. di senso opposto; ma se i punti $a\ a$, che si trovano a potenziale diverso sono collegati fra loro, l'equilibrio è rotto e la spira viene percorsa da correnti che attraversano il tratto $\overline{a\,a_1}$. Si supponga che i collegamenti $\overline{a\,a_1}$ siano effettuati per tutte le spire e che risultino di grande resistenza. È facile allora comprendere il funzionamento del motore. Alla messa in moto si stabiliscono le connessioni del campo in modo che esso sia bipolare; l'armatura si comporterà come un indotto ordinario a resistenze intercalate e svilupperà una coppia iniziale energica; raggiunta la velocità regolare, il campo ritornerà a quattro poli, ed allora fra i punti $a\ a_1$ che si troveranno allo stesso potenziale, non scorrerà corrente alcuna. Escluse in questo modo le resistenze di collegamento, il motore funzionerà come un asincrono ordinario. Tutto si riduce quindi ad una semplice manovra di circuiti fissi.

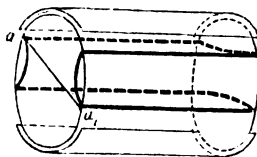



Fig. 2.

9. Un altro mezzo per elevare la coppia motrice di avviamento si potrebbe ricercare nella variazione della frequenza, principio già messo in pratica dal *Bradley* (6). Gli effetti della variazione della frequenza sono per la messa in moto assai analoghi a quelli della resistenza inserita nell'armatura, però molto più difficili ad ottenersi, non potendosi a piacere cambiare la frequenza delle generatrici senza complicate disposizioni. Notiamo che per la trazione questo sistema non ha importanza alcuna.

Tali i metodi principali suggeriti per l'autoavviamento dei motori asincroni.

Come si vede, in complesso, non ostante le varie disposizioni più o meno pratiche accennate, le vie disponibili per dare al motore una coppia energica non sono molte; si può dire anzi che esse si riducono essenzialmente a due:

1) Variazione dell'impedenza dell'armatura.

2) Variazione del campo induttore.

Il primo sistema si potrà attuare o variando la resistenza ohmica o la reattanza; il secondo o variando la forza elettromotrice agente o il numero dei poli del campo.

(1) Kramer, op. cit.
(2) E.T.Z., Heft 1 und 13 - 1896.
(3) E.T.Z. Heft 18 - 1897.
(4) E.T.Z. Heft 35 - 1897.
(5) E.T.Z. Heft 37 - 1898.
(6) E.T.Z. - 1898 S. 550.

Per giudicare della convenienza dei vari metodi, occorre anzitutto esaminare le particolari esigenze della trazione. Un motore asincrono fisso ordinario quando non riesce a partire sotto il suo carico massimo, si può sempre alleggerire o mettere in moto a vuoto, senza incontrare con ciò inconvenienti seri; ma nella trazione la cosa è ben diversa. Qui il carattere essenziale del motore deve essere la *sicurezza* del suo avviamento anche nelle condizioni più sfavorevoli; quindi la necessità che la coppia iniziale possa essere regolata entro larghi limiti.

Di più le disposizioni per la messa in moto non devono influire sul funzionamento normale del motore perchè ciò sarebbe a scapito del suo rendimento. In questo senso i metodi dati dal *Boucherot* si mostrano poco adatti, essendo assai dubbio che il motore possa mantenere un alto rendimento con due circuiti fissi perennemente all'armatura.

Infine, costruttivamente parlando, la regolazione deve esser semplice e pratica; — La presenza di parti mobili o di eccessivi e complicati contatti farebbe perdere al motore asincrono uno dei suoi pregi più notevoli: la semplicità e la solidità della sua costruzione.

B) La resistenza che un binario può presentare all'atto della messa in moto dipende da condizioni molteplici ed è estremamente variabile. È ozioso il voler dare in questo argomento formole che non possono aver mai carattere di generalità; la forma della funzione si può intuire in via approssimata, il che è d' ordinario sufficiente. Sia f (considerata come funzione della velocità) la resistenza di trazione riferita all'unità di massa. Portando come ascisse le velocità v e come ordinate le f la forma della funzione $f(v)$ è presso a poco quello della figura 3.

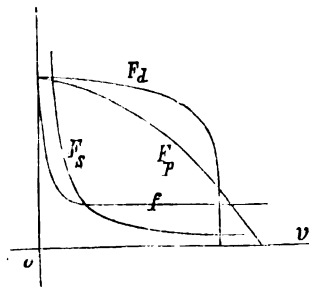
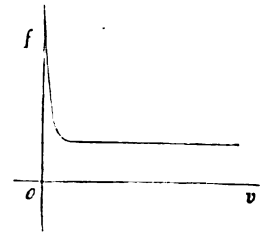



Fig. 3. Fig. 4.

Un ramo rapidamente saliente per valori prossimi a $v = o$ ed una retta quasi parallela alle ascisse per tutti gli altri valori della velocità.

Imaginiamo un motore elettrico, il quale sviluppi uno sforzo di trazione F riferito pure all'unità di massa e misurato nella direzione di f, — e sovrapponiamo nel diagramma le due funzioni. F, che è ancora funzione di v ed ha aspetto differente a seconda del tipo del motore, deve essere nella messa in moto maggiore di f.

Nella fig. 4 abbiamo:

f curva delle resistenze;

F_s curva degli sforzi per motore in serie continuo;

F_d curva degli sforzi per un motore in derivazione continuo;

F_p curva degli sforzi per un motore polifase con resistenze nell'armatura.

Confrontando le varie curve, si vede che il motore in serie è quello che più risponde all'andatura della resistenza. Ciò che a primo aspetto può sembrare razionale, risulta invece praticamente poco vantaggioso. Infatti se $F ds$ è il lavoro elementare del motore lungo il tratto ds contato nella direzione di F, questo lavoro è speso per vincere la resistenza $f ds$ e per aumentare di dv la velocità dell'unità di massa. Si ha quindi per l'equazione delle forze vive:

$$v\,dv + f\,ds = F\,ds \quad \text{ossia} \quad v\,dv = (F - f)\,ds \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

essendo inoltre

$$ds = v\,dt \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Combinando le due equazioni e rammentando che $F - f$ sono funzioni di v si ha subito:

$$\frac{1}{F-f} v\,d\,v = d\,s \qquad (3)$$

$$\frac{F}{F-f} v\,d\,v = F\,d\,s \qquad (4)$$

Chiamando L_v il lavoro effettuato dal motore per portare la massa unitaria alla velocità v ed S_v lo spazio percorso in questo tempo T_v, si ha ancora per $F > f$:

$$\left.\begin{aligned} \int_0^v \frac{1}{F-f} v\,d\,v &= S_v \\ \int_0^v \frac{1}{1-\frac{f}{F}} v\,d\,v &= L_v \\ \int_0^v \frac{1}{F-f} d\,v &= T_v \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Un semplice esame degli integrali mostra che per portare l'unità di massa di un veicolo dalla velocità *o* alla velocità v, *il lavoro speso, lo spazio percorso, ed il tempo impiegato* sono tanto minori quanto più grande è F rispetto a f. *In questo senso* il motore in derivazione ed il motore polifase si trovano in condizioni migliori del motore in serie.

Ciò del resto poteva esser preveduto « a priori » poichè le forze acceleratrici che corrispondono ad F_d e F_p sono maggiori di quelle di F_s.

II.

Le esperienze dello *Steinmetz* (1) sopra motori asincroni polifasi della *Général eletric Company* mostrano una meravigliosa coincidenza tra i diagrammi ottenuti sperimentalmente e le curve date dalla teoria. Ciò autorizza a discutere con sicurezza le equazioni.

In un campo girante F animato dalla velocità angolare ω_1 si muova una spira chiusa di superficie S e di velocità ang. ω_2. Riferendoci ad una direzione fissa, sia $\omega_1\, t$ l'angolo che F fa con questa direzione all'istante t, e $(\omega_2\, t - \delta)$ l'angolo relativo che colla stessa direzione fa l'asse magnetico della spira.

Detto A il prodotto FS, il flusso di forza che si produce nella spira è (2):

$$\Phi = F\,S \cos\left[(\omega_1 - \omega_2)\, t + \delta\right] = A \cos(\omega\, t + \delta) \qquad (6)$$

avendo posto:

$$\omega = \omega_1 - \omega_2 \qquad (7)$$

La fem. e la corrente indotta nella spira sono rispettivamente:

$$\left.\begin{aligned} e &= -\frac{d\,\Phi}{d\,t} = A\,\omega \operatorname{sen}(\omega\, t + \delta) \\ i &= \frac{A\,\omega}{R} \operatorname{sen}(\omega\, t + \delta - \alpha) \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

dove R è l'impedenza della spira ed α lo spostamento di fase della corrente sulla fem. e.

Diciamo in generale r la resistenza ohmica e ρ la reattanza della spira; avremo:

$$\left.\begin{aligned} R &= \sqrt{r^2 + \rho^2} \\ tg\,\alpha &= \frac{\rho}{r} \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

(1) Ch. Pr. Steinmetz. — *Der Wechselstrom-Inductionsmotor* - E. T. Z., 1897, s. 743.
(2) E. Mascart. — *Lec. d'El.*, T. II. - 1897, p. 878.

La corrente efficace diventerà:

$$I_e^2 = \frac{A^2 \omega^2}{2 R^2} = \frac{A^2 \omega^2}{2 (r^2 + \rho^2)} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (10)$$

E la coppia motrice all'istante t:

$$F \cdot S \cdot i \text{ sen } (\omega t + \delta) = \frac{A^2 \omega}{R} \text{ sen } (\omega t + \delta - \alpha) \text{ sen } (\omega t + \delta)$$

Quindi il suo valor medio C:

$$C = \frac{A^2 \omega \cos \alpha}{2 R} = \frac{A^2 \omega r}{2 R^2} = \frac{r}{\omega} I_e^2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (11)$$

$$C = \frac{A^2}{2} \frac{r \omega}{r^2 + \rho^2} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (12)$$

Siccome la perdita di energia per calore è: $Q = r I_e^2$ e l'energia utilizzata:

$$U = C \omega_2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (13)$$

il lavoro totale fornito dal motore diventa:

$$W = Q + U = r I_e^2 \left(1 + \frac{\omega_2}{\omega}\right) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (14)$$

e quindi il rendimento:

$$\eta = \frac{U}{W} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (15)$$

Queste formole bastano per analizzare il comportamento di un motore asincrono polifase costituito da un numero qualsivoglia N di spire. Il fattore costante N ci permetterà di estendere il risultato ottenuto per una spira, a quello dell'intera armatura.

(*Continua*) G. B. Folco.

NUOVO APPARATO

PER LA MISURA DELLE PROPRIETÀ MAGNETICHE DEL FERRO

Il buon funzionamento delle macchine elettriche dipende essenzialmente, oltre che da una costruzione razionale, dalla qualità del materiale adoperato. Il flusso elettrico e magnetico devono trovare agevole la via attraverso al rame ed al ferro e non abbandonare, sotto forma di calore, che una piccola parte dell'energia che trasportano. È quindi necessario al costruttore assicurarsi che queste condizioni siano soddisfatte, pel ferro non meno che pel rame; e se a quest'ultimo egli chiede una piccola resistibilità, esigerà che il primo possegga una grande permeabilità e un'isteresi minima.

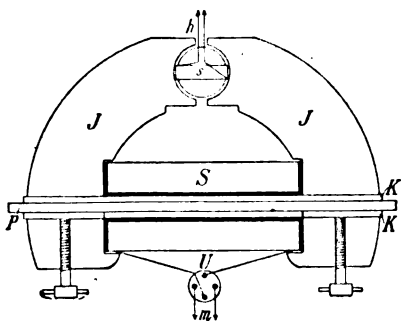



Fig. 1.

Lo studio delle proprietà magnetiche del ferro si è però presentato finora come uno dei più laboriosi e dei meno atti ad esser fatto mediante un apparecchio semplice e pratico. Alcuni dei metodi di misura adoperati a tale scopo sono più specialmente adatti per un laboratorio, come quelli che richiedono precauzioni speciali, strumenti delicati e abili sperimentatori. Ma la vantata esattezza di questi metodi, se riesce

utile a chi si occupi di ricerche teoriche, non lo è altrettanto pel pratico, cui non compensa del tempo e delle cure necessarie al loro impiego.

Il dott. H Kath ha ideato, e la Casa Siemens ha costruito, un apparecchio, il quale corrisponde abbastanza bene alle condizioni richieste dagli industriali, e cioè rapidità e facilità di uso, esattezza nei risultati; diamo perciò di questo apparecchio una estesa descrizione.

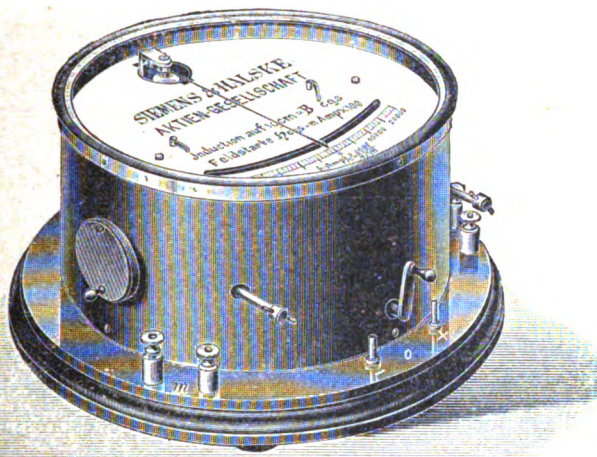



Fig. 2.

L'apparecchio veramente non è nuovo; è quello stesso ideato già fin dal 1894 dal dott. Koepsel e già favorevolmente noto nel campo industriale. Ma l'uso che giornalmente se ne fa presso la Casa Siemens e Halske ha suggerito alcuni perfezionamenti che ne aumentano di molto la sensibilità e l'esattezza. Il principio sul quale esso si fonda è l'inverso di quello cui s'informano i galvanometri del tipo Deprez e D' Arsonval. Su questi la corrente da misurare traversa una bobina, mobile in un campo magnetico costante. Nel nuovo apparecchio è il campo magnetico che varia, proporzionalmente all'induzione magnetica del campione da esaminare e nella bobina mobile viene inviata una corrente costante. Dalla deviazione che così si ottiene si può così, nel primo caso, riconoscere il valore della corrente, nel secondo lo stato magnetico del materiale in esame. Da ciò si comprende di qual precisione sia suscettibile questo metodo e come esso debba presentare gli stessi vantaggi che hanno reso così preziosi i galvanometri suddetti.

Fig. 3.

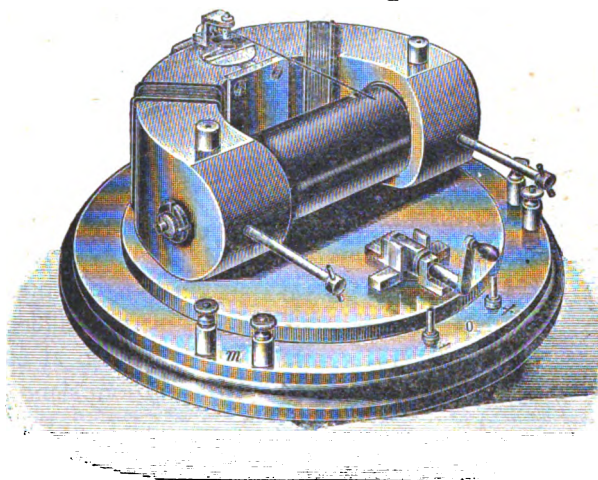
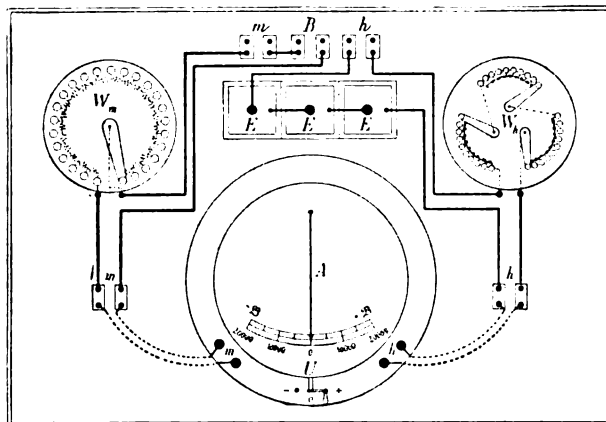
I campioni da esaminare possono essere delle sbarre cilindriche di circa 6 mm. di diametro o delle lamine riunite in pacchetti di 5 × 5 mm. di sezione. Essi vengono introdotti fra le guance *PK* strette da viti (fig. 1) e vanno a costituire il nucleo della bobina magnetizzante *S*. Il circuito magnetico è completato dai due rami d'un giogo semicircolare *JJ* che vanno ad abbracciare un nucleo cilindrico. Nello stretto intraferro che resta libero ruota una piccola bobina *s* percorsa dalla corrente ausiliaria *h*. La bobina porta un indice che si sposta sopra una graduazione e due molle spirali che sviluppano la coppia antagonista.

La corrente magnetizzante m è inviata nell'apparecchio mediante i due serrafili m (fig. 2) e può essere interrotta o invertita mediante il commutatore o. L'azione perturbatrice della bobina S sulla carcassa è corretta da quella uguale e contraria di due piccole bobine di compensazione percorse dalla stessa corrente (fig. 3).

Fig. 4.

L'intensità del campo induttore nell'interno della bobina S è uguale a 100 volte il valore della corrente in ampere.

$$H_{cgs} = 100_m \text{ amp}$$

La corrente ausiliaria può venir regolata in modo che l'apparecchio indichi direttamente il valore dell'induzione magnetica in unità cgs; basta a tal uopo che la sua intensità sia uguale al rapporto fra la costante dell'apparecchio e la sezione del campione espressa in cmq.

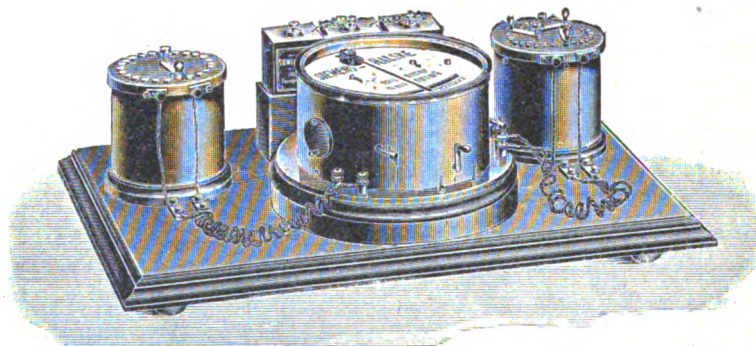



Fig. 5.

Allo scopo di rendere ancor più spedito l'uso di questo strumento, la Casa Siemens e Halske costruisce una serie di accessori che son rappresentati schematicamente nella fig. 4. Tre pile a secco E forniscono la corrente ausiliaria che vien regolata esattamente mediante una resistenza a tre manovelle W_h. Una batteria di accumulatori da 4 Volt che vien rilegata ai serrafili B fornisce la corrente magnetizzante. Anche questa può venir graduata convenientemente mediante una resistenza a manovella W_m comportante 24 tasti numerati. Questi apparecchi, montati tutti sulla stessa base (meno la batteria e l'amperometro il quale è bene sia lontano dalle masse magnetizzate) costituiscono nel loro insieme un'installazione semplice e di facile maneggio (fig. 5).

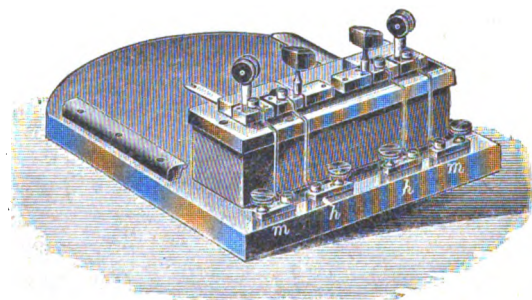



Fig. 6.

Un dispositivo speciale permette di adoperare un solo strumento per la misura delle due correnti. Lo strumento di cui si fa uso è un milli-voltamperometro. Questo

vien fissato alla cassetta rappresentata dalla fig. 6, la quale contiene degli *shunt* appropriati e mediante spinette lo strumento può venir successivamente introdotto nei due circuiti *h* ed *m*. La corrente ausiliaria dovendo restare costante, basta regolarla una volta per tutte prima di cominciar la misura; ciò si può fare disponendo le spine come nella fig. 7_a.

Colla disposizione delle spine della fig. 7_b l'amperometro vien sostituito da una

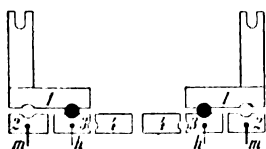
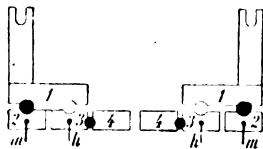
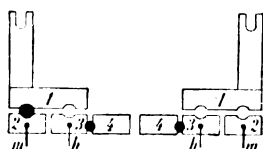



Fig. 7*a*. Fig. 7*b*. Fig. 7*c*.

bobina d'ugual resistenza nel circuito *h* ed introdotto nel circuito *m* per la misura della corrente magnetizzante. Lo shunt dell'amperometro in queste condizioni è tale che una divisione della scala rappresenta direttamente un'unità cgs di *H*.

Per le prove di acciai duri può essere necessario di spingere l' intensità del campo induttore fino a 300 unità cgs. Questo può ottenersi adoperando una batteria da 8

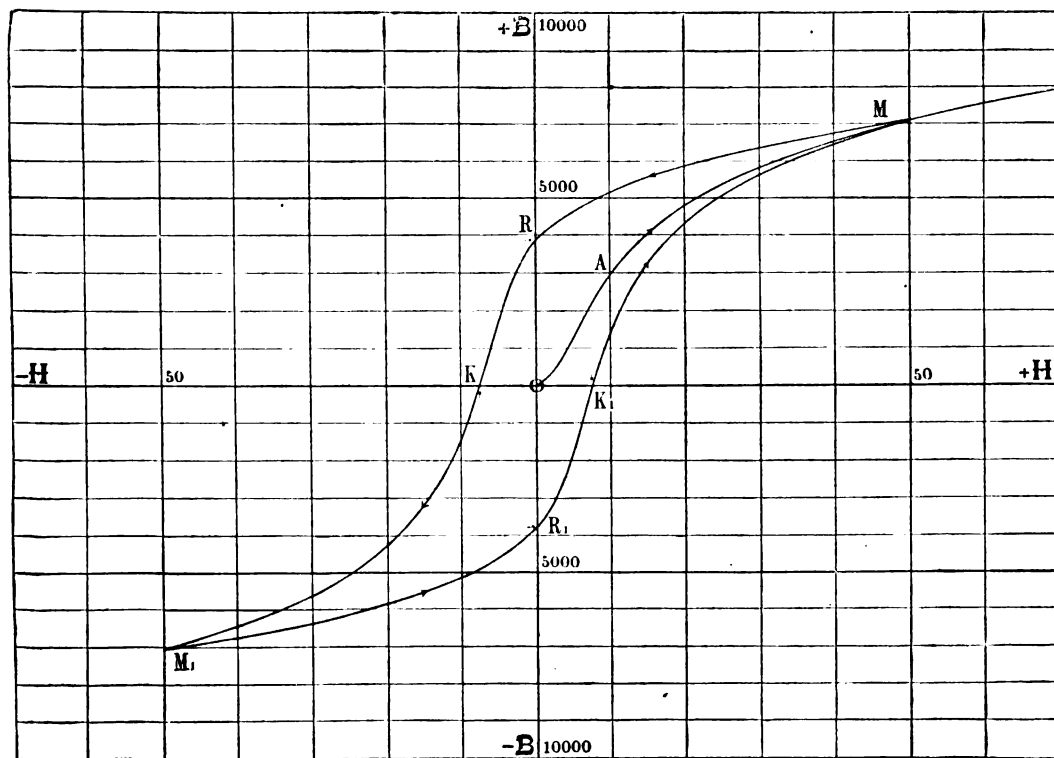
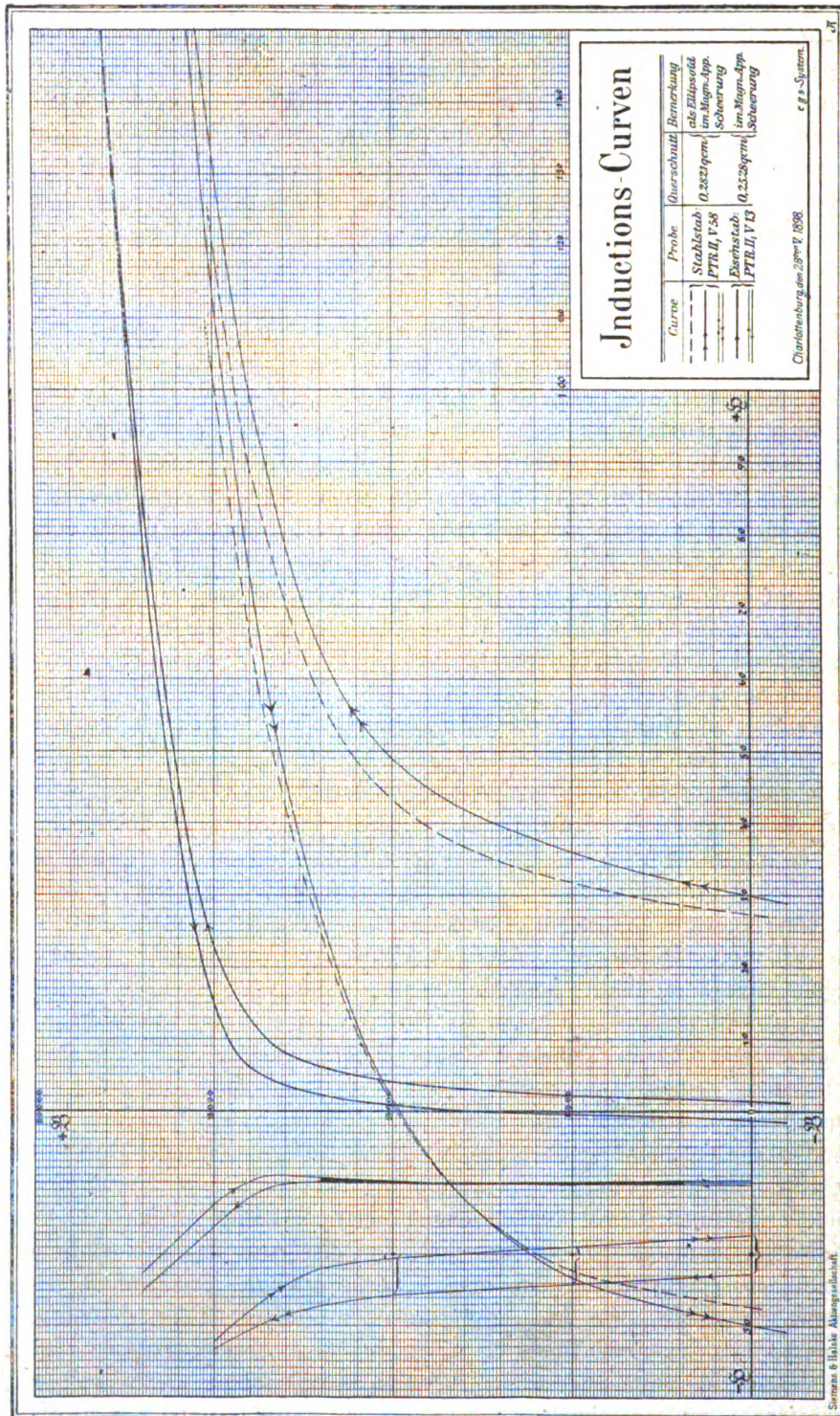



Fig. 8.

Volt. Per misurare il campo induttore bisogna in questo caso disporre le spine come nella fig. 7_c. Un grado dell'amperometro rappresenta allora 2 unità cgs di *H*.

Con questi semplici preparativi l'apparecchio è in ordine per le misure. C'è solo da aver riguardo a che le sue indicazioni non siano influenzate dall'azione del campo terrestre. Per assicurarsi di questo si dispone l'apparecchio, prima di introdurvi il cam-

*

pione da esaminare, in tal posizione, che l'indice stia sullo zero quando la bobina mobile è traversata da una corrente.

Supponiamo che il campione da esaminare non sia stato ancora magnetizzato e che si voglia trovare la curva *O A M* del materiale allo stato neutro (fig. 8). Disposta la manovella delle resistenza W_m come nella fig. 5, si chiude il circuito della corrente magnetizzante abbassando, da una parte o dall'altra, il commutatore *O*. Una piccola corrente traversa allora l'apparecchio e questo accusa una certa induzione *B*. Da questa indicazione e da quella dell'amperometro resta determinato un primo punto della curva. Si sposta allora la manovella successivamente sugli altri tasti; l'intensità del campo induttore e l'induzione magnetica vanno così gradatamente crescendo e si determinano in tal modo tutti i punti della curva *O A M*.

Se si vuole invece tracciare la curva rappresentante un ciclo d'isteresi, si dispone inizialmente la manovella W_m in tal posizione che l'apparecchio indichi il valore dell'induzione massima che si desidera. Diminuendo gradatamente la corrente megnetizzante mediante lo spostamento della manovella si ottengono per *B* dei valori decrescenti corrispondenti al tratto superiore *M R* della curva. Il valore del magnetismo residuo *O R* si ottiene alzando il commutatore. Riabbassandolo dall'altra parte e spostando la manovella in senso inverso fino al punto di partenza si hanno i valori negativi crescenti del campo induttore e si determinano i punti del tratto *R K M*.

L'altra metà della curva è identica alla prima e si può ottenere nello stesso modo. È utile ripetere anche per questa le misure e disegnare la curva, simmetrica, prendendo le medie dei valori ottenuti per le due metà; valori che potrebbero essere leggermente differenti.

Resterebbe a dir qualche cosa sulla precisione di cui è suscettibile questo metodo di misura in confronto cogli altri usati finora. A questo riguardo è da notare che per condurre le ricerche sulle qualità magnetiche del ferro con rigore scientifico, bisognerebbe aver dei campioni in forma d'anello o d'elissoide. Senza di ciò, qualunque sia il metodo di misura adottato, si hanno delle differenze dovute alla dispersione delle linee di forza e all'influenza delle masse magnetiche libere. Tuttavia la difficoltà di realizzare correntemente tali forme di campioni fan sì che esse si usino ben raramente e solo in casi molto speciali. In generale ci si contenta di campioni in forma di barre o di verghe, salvo a modificare opportunamente i risultati per avere i valori assoluti.

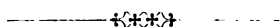
Un metodo veramente industriale, sarà dunque quello che, pur essendo spedito e facile, garantisca il grado d'approssimazione che è sufficiente per la pratica e permetta nello stesso tempo di apprezzare l'importanza delle differenze dovute alle suddette cause di perturbazione.

Il nuovo apparecchio è stato preso in esame dal Reichsanstalt. Due barre, una d'acciaio, l'altra di ferro, sono state provate prima nell'apparecchio, poi ridotte in forma di elissoide e sperimentate col metodo magnetometrico. La fig. 9 riporta le curve originali che la Reichsanstalt ha così ottenuto. Son disegnate a tratto continuo quelle ottenute coll'apparecchio, tratteggiate invece quelle ottenute coi campioni elissoidali. Le differenze fra queste curve (Scheerungslinien) son riportate orizzontalmente a sinistra e posson servire come linee di correzione. Queste differenze son così piccole pel ferro, che non fu potuta tracciare la curva dei valori assoluti, che si sarebbe confusa coll'altra ottenuta nell'apparecchio.

Per l'acciaio le differenze appaiono alquanto maggiori; ma è facile vedere che il loro valor relativo non è maggiore che nel caso del ferro.

Nella loro parte superiore le linee di correzione si allargano. Conviene però notare che al disopra di $B = 12000$ le curve d'isteresi corrono quasi orizzontali. In realtà a una differenza orizzontale che sembra non trascurabile, corrisponde pei valori di B una differenza di poca importanza e che in ogni caso resta nei limiti degli errori di osservazione.

Tanto dal lato della praticità, quanto dal lato dell'esattezza, quest'apparecchio risponde dunque pienamente al suo scopo, ed esso è certamente destinato a diventare di uso comune nelle fabbriche elettriche, dove può rendere ottimi servigi.

a. d. m.

L'inaugurazione delle Tramvie Elettriche di Tours
COL SISTEMA "DIATTO"

LETTURA FATTA ALLA SEZIONE ELETTROTECNICA DI TORINO LA SERA DEL 5 MAGGIO 1899.

Ho mantenuta la promessa fattavi nella precedente seduta del 14 scorso aprile e mi sono recato a Tours per assistere all'inaugurazione ufficiale della prima linea normale di trazione elettrica tramviaria urbana eseguita col sistema inventato e messo in pratica dal nostro collega ingegnere Alfredo Diatto.

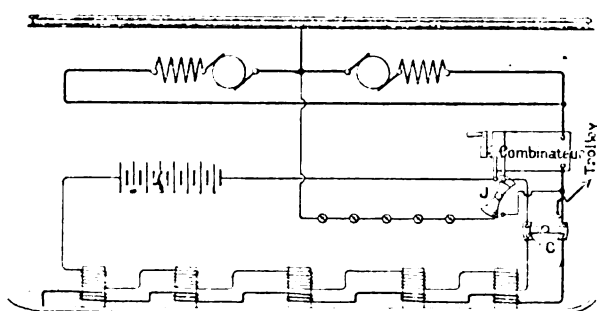



Fig. 1.

L'inaugurazione ha avuto luogo il 22 scorso aprile, e, come già saprete dalle affrettate notizie pubblicate nei giornali politici quotidiani, è stato un vero, un grande e reale successo pel nostro collega.

Di questo splendido risultato noi dobbiamo vivamente felicitarci con lui che ha contribuito a tenere alto il nome italiano in Francia e ne abbiamo cagione di letizia imperocchè la giornata del 22 aprile 1899 ha segnato una festa per la grande famiglia degli elettrotecnici italiani.

Non vi sarà dunque discaro, egregi colleghi, ch'io vi fornisca tutti quei ragguagli che voi sarete certo desiderosi di conoscere sull'impianto di Tours e permettetemi anzitutto ch'io a nome vostro ringrazi ancora l'Amministrazione della « Compagnie Industrielle de traction pour la France et l'étranger » concessionaria delle tramvie elettriche di Tours e del Brevetto Diatto, la quale fu così cortese pel vostro Presidente ricolmandolo di molte gentilezze.

Molti di voi, se non tutti, conoscete le diverse fasi percorse dalla importantissima e geniale invenzione del nostro Diatto; ma comunque ritengo opportuno d'accennarvene brevemente anche ripetendo cose già note in parte.

Dopo i primi esperimenti eseguiti qui in Torino nel 1894 presso lo stabilimento della ditta ing. V. Tedeschi e C. alla Barriera di Lanzo, l'ing. Diatto, sul finire del 1896, in seguito ad un accordo intervenuto con capitalisti francesi, impiantò nel sobborgo di Vaise a Lione, presso le officine dei sigg. Bonnet e Spazin una linea di prova della lunghezza di 300 metri in forma di 8.

L'ingegnere Diatto volle riunire in detta linea tutte le difficoltà che si presentano nella pratica, eseguendo una grande curva di 25 metri di raggio due altre di 20 e 17 metri, rispettivamente; un incrocio, e due rampe, di cui una del 5 e l'altra del 9 %; la vettura poteva percorrere la tratta nei due sensi.

La linea ha funzionato per due anni consecutivi e ha dato agio al nostro Diatto di farvi ogni sorta di esperimenti e di perfezionare il suo sistema, come egli ce lo ha descritto nella seduta del 3 gennaio ultimo s., per modo di assicurare all'esercizio dell'impianto di Tours e ai seguenti, ora in corso di esecuzione e ai molti altri che verranno in appresso, la massima regolarità ed i più soddisfacenti risultati.

I lavori della linea inaugurata recentemente a Tours furono cominciati nel dicembre scorso, e, malgrado la stagione meno propizia, furono completati in 3 mesi.

Questa prima tratta ha 5 kilometri di lunghezza dei quali uno e mezzo col sistema Diatto — dalla place du Palais de Justice per l'Avenue de Grammont fino alla barriera daziaria — ed il resto col filo aereo fino al sobborgo di Saint Avertin.

Verranno a giorni iniziati i lavori pel prolungamento del sistema sotterraneo a contatti superficiali nella rue Nationale, che è la strada principale di Tours, e quindi nelle altre vie per uno sviluppo complessivo di circa 19 kilometri.

Le vetture automotrici, in numero di sei per ora, sono montate in modo da alimentare i motori sia dalla presa al livello stradale, sia dal trolley.

Le figure 1 e 2 qui annesse danno gli schemi della disposizione dei circuiti. La sbarra di presa *B* è magnetizzata dalle elettrocalamite *A*, le quali hanno doppio avvolgimento; il primo è in derivazione sopra una piccola batteria di accumulatori che fornisce l'energia di 120 watt, l'altro porta la corrente dei motori. La piccola batteria di accumulatori funziona nelle condizioni migliori essendo sottomessa ad una scarica regolare. La carica si effettua alla rimessa, la sera, a lavoro finito.

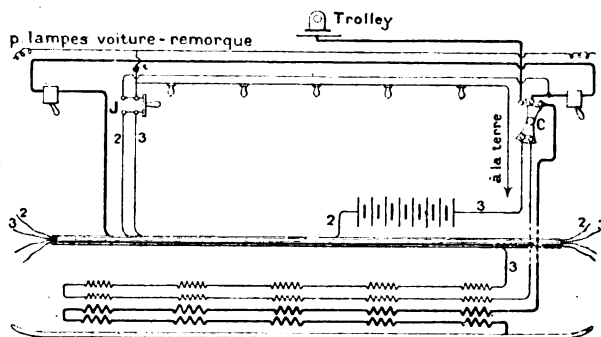
Fig. 2.

Il commutatore *C* prende la posizione di cui nello schema 1, quando la marcia avviene nella tratta ove è in funzione il sistema Diatto; il circuito degli accumulatori si chiude soltanto allorquando il conduttore gira la manovella del regolatore per la messa in marcia.

La sbarra non è dunque magnetizzata mentre la vettura è ferma. La sera però un doppio interruttore *J* chiude contemporaneamente il circuito delle lampade per l'illuminazione della carrozza e quello degli accumulatori per mantenere la continuità della luce durante le fermate.

La spirale in derivazione sugli accumulatori fornisce alla sbarra un magnetismo sufficiente per attivare una cassetta in qualsiasi punto essa si trovi rispetto alla sbarra, mentre l'avvolgimento compound ha lo scopo di provocare fra i contatti di carbone del pezzo fisso *C* e del chiodo mobile *D* nella cassetta sotterranea, (fig. 3 e 5) una pressione proporzionale alla quantità di corrente portata. Fra la sbarra e le elettrocalamite non può esservi una differenza di potenziale considerevole, quindi nulla è a temersi per gli avvolgimenti di queste ultime.

Quando la marcia si effettua col trolley il commutatore *C* prende la seconda posizione, indicata nello schema con linea punteggiata. La sbarra allora non è più ma-

gnetizzata nè elettrizzata, ciò che permette la corsa in piena campagna senza il minimo inconveniente.

Da quanto vi ho esposto sommariamente capirete facilmente come il passaggio di marcia dal sotterraneo all'aereo e viceversa, avvenga mediante la semplice manovra di un commutatore *C*, locchè il conduttore fa colla massima facilità.

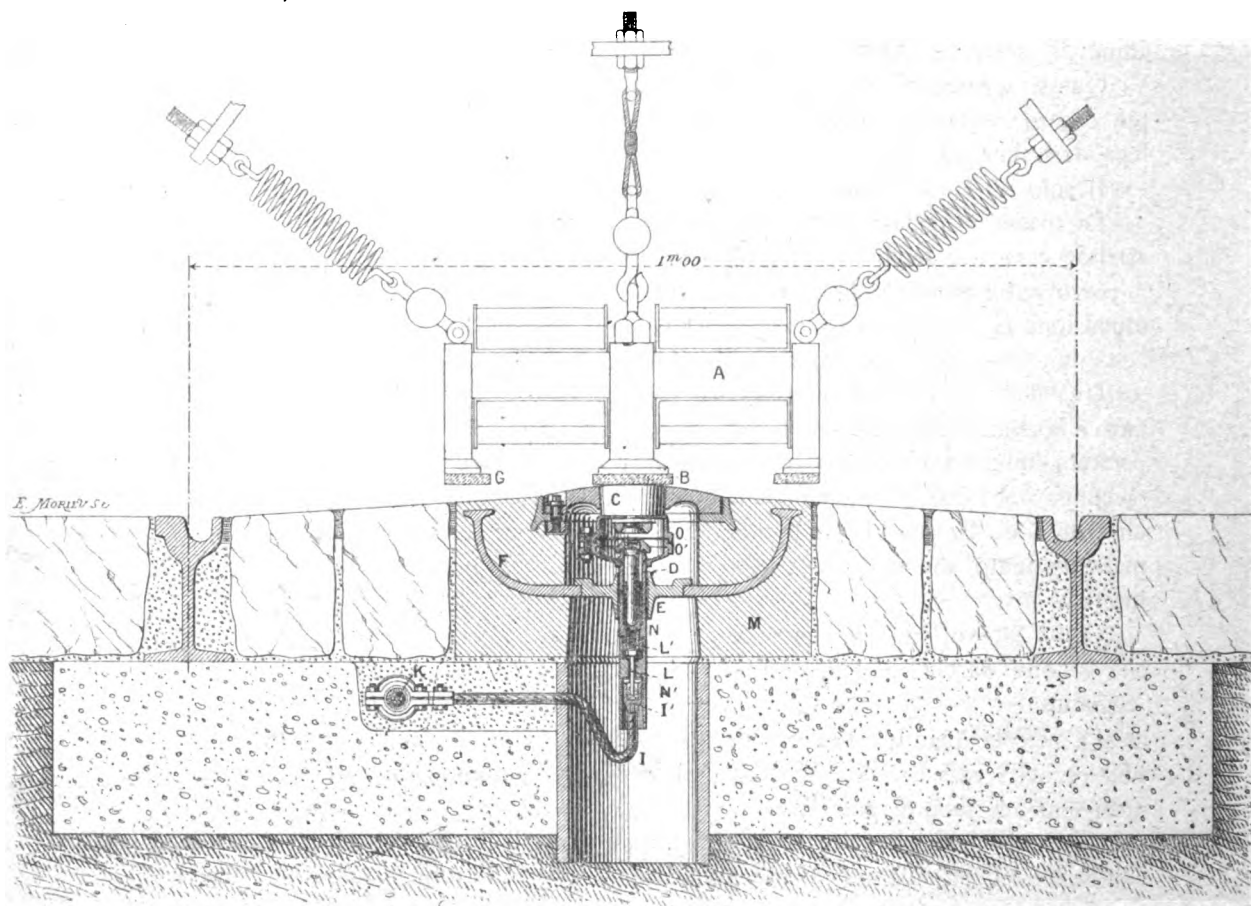



Fig. 3.

La figura 3 indica in sezione trasversale alla via (che ha 1 metro di scartamento colle prese di contatto a 5 metri di distanza) una cassetta di distribuzione, che molti di voi bene conoscono per la descrizione fattane dall'Inventore la sera del 3 gennaio ultimo s., il canapo di derivazione *I* portante una vaschetta con mercurio *I'*, il canapo di alimentazione *K* collocato con sabbia entro un canaletto formato nello strato di calcestruzzo su cui posano le rotaie. Lo stesso disegno vi indica in linea punteggiata una coppia di elettrocalamite *A A* a poli conseguenti, e in sezione la sbarra principale *B* e le sbarrette laterali *G G*, che servono alla chiusura del circuito magnetico.

Ho detto *chiusura* del circuito magnetico perchè esso si può considerare *praticamente chiuso,* giacchè nei punti d'interferro le parti magnetiche, come ben vedete, si allargano in modo da offrire alle linee di forza una superficie di passaggio la maggiore possibile; questa è considerevole fra l'inseritore *D* e la traversa *E*, fra le sbarrette *G G* e le due espansioni del pezzo *F*.

La figura 4 vi indica in prospetto orizzontale i pezzi magnetici *E* ed *F* ed i contorni interno ed esterno della cassetta.

La figura 5 vi mostra più distintamente l'inseritore o chiodo *D* (del diametro di 15 mm.) che galleggia nel mercurio contenuto nella vaschetta di ebanite *N* che forma colle parti metalliche *O O'* un apparecchio speciale il quale viene completato in officina, mentre tutto il resto è montato a piè d'opera. L'apparecchio, di cui avete sott'occhio un campione, è provato alla pressione d'un atmosfera, dopo essere stato chiuso, affine di essere ben sicuri che nè acqua nè aria umida possano penetrarvi.

Questi apparecchi, preparati in tal modo sono portati sulla linea ove non rimane più che ad avvitarli ai coperchi delle cassette, i quali coperchi sono in acciaio al nickel, lega durissima ed antimagnetica.

Il solo nucleo è in ferro.

La massa *M* della cassetta si compone di una miscela speciale, isolante, a base di asfalto; essa cola facilmente a caldo entro forme di ghisa nelle quali viene introdotto il pezzo antimagnetico che forma l'anello, sede del coperchio, ed il pezzo in ghisa ad espansioni *F*.

Come vedete la costruzione delle cassette è ridotta alla più semplice espressione.

Una delle condizioni più essenziali, se non la principale, di questi sistemi di contatto a livello stradale è l'*ermeticità assoluta* delle cassette, poichè cambiamenti di temperatura, talvolta bruschi e repentini, provocano abbassamenti di pressione nell'aria racchiusa nella cassetta o scatola che dir si voglia. Se quest'abbassamento è prodotto da un temporale l'acqua che cade e sfiora il coperchio penetra nella scatola e vi è chiamata fin tanto che non si è stabilito l'equilibrio fra la pressione esterna e quella interna.

Come dicevo, bisogna poter fare assegnamento sopra un'assoluta ermeticità, ciò che è dono particolare dell'apparecchio chiuso *O O' N* contenente l'inseritore galleggiante.

La piccola quantità d'acqua che potrebbe per avventura a un dato momento penetrare nella cassetta *M* è assorbita dal suolo in comunicazione colla cassetta stessa attraverso un tubo di grès lasciato nel fondo di calcestruzzo. È evidente che l'acqua non potrebbe mai riempire lo spazio interno fino all'altezza delle parti elettrizzate *I'*. L'ingegnere Diatto ha nonostante prevenuto il caso contrario, collocando una piccola vaschetta *I'* contenente ancora del mercurio avvitandola sul conduttore del campo di derivazione *J*, e ponendo tutto ciò sotto una piccola campana pneumatica formata dal prolungamento del tubo di ebanite *N*.

L'aria racchiusa entro la campana non permette all'acqua di venire in contatto colla sola parte elettrizzata tangibile.

Per chi di voi non ricordasse due caratteristiche capitali del sistema dell'ingegnere Diatto ne richiamo l'attenzione sia sul dettaglio del chiodo inseritore, sia sul modo di sospensione dell'apparecchio a sbarra che attiva le scatole e prende la corrente.

L'inseritore *D* avendo la forma di un chiodo galleggiante nel mercurio richiede una piccolissima forza iniziale necessaria per l'attrazione. Appena attratto ha subito acquistato un peso sufficiente per cadere sicuramente alla sua posizione iniziale di stabilità nell'istante in cui l'azione magnetica viene a cessare. Quest'organo inseritore così immaginato dal Diatto mi sembra costituire un apparecchio di un'estrema semplicità e nello stesso tempo sensibilissimo e robusto.

Richiamo anche la vostra attenzione sul modo di sospensione della sbarra, che è una delle cose della maggior importanza nel complesso del sistema poichè il peso

complessivo della sbarra centrale *B*, delle sbarrette laterali *G G* e delle cinque coppie di elettrocalamite è di 350 kg. circa. La sbarra centrale è anzitutto assicurata all'altezza minima normale dal suolo mediante la sospensione centrale (vedi fig. 3) dopo di che si tendono le molle laterali fino a liberare la sospensione per modo che tutto il peso resta portato dalle molle stesse le quali si possono tendere più o meno affine di lasciar scorrere e gravare sulle piastrine di contatto solo quella parte del peso della sbarra che è necessaria per assicurare la presa di corrente.

Due canapi tenditori, nelle due direzioni di marcia, impediscono un'oscillazione troppo sensibile della sbarra e la obbligano a sollevarsi verticalmente ogni qualvolta le accade di trovare un ostacolo sulla via. In questi casi eventuali l'apparecchio mobile di presa può sollevarsi anche di qualche centimetro pur restando la maggior parte del proprio peso portata dalle molle in virtù della disposizione di queste e dell'allungamento al quale sono normalmente sottomesse. Questa disposizione permette la marcia col trolley in piena campagna senza che occorra di sollevare la sbarra.

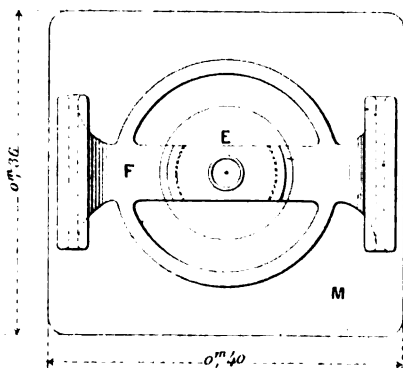



Fig. 4.

Ponendo termine a questa descrizione sommaria del sistema Diatto credo ancora utile di ripetere, per coloro che non hanno potuto assistere alla ricordata conferenza tenuta in questa sala dall'inventore stesso, che la parte superiore di contatto o testa del chiodo inseritore è costituita da un tronco di cono in grafite pura, omogenea e durissima.

La parte inferiore interna del coperchio della cassetta è costituita ugualmente colla stessa grafite tagliata a forma di cono con angolo uguale a quello della testa dell'inseritore, in modo che i due pezzi vengono a combaciare entrando esattamente uno nell'altro e formando un contatto perfetto.

La grafite essendo pura è escluso ogni pericolo di adesione durante il passaggio di corrente.

Si è difatti constatato a Tours, aprendo diverse cassette, che dopo 22 giorni di continuo esercizio (poichè la linea inaugurata ufficialmente il 22 scorso aprile era in esercizio regolare e cioè aperta al pubblico fin dal 1° dello stesso mese) preceduti da un non breve periodo di corse di prova, che le due faccie di contatto in grafite erano liscie, lucidissime come se fossero nuove.

Da quanto vi ho esposto vi potete rendere facilmente conto dell'estrema semplicità del sistema e dell'alto grado di perfezione che il nostro collega Diatto ha portato in ogni singolo particolare della sua cassetta e negli organi della presa di corrente.

E di questa semplicità, congiunta ad una rara perfezione di dettaglio, furono ammirati, dirò quasi sorpresi, tutti i numerosi tecnici, fra cui si contavano eminenti scienziati, i quali per cortese invito della predetta *Compagnie industrielle de traction* ebbero la ventura di assistere alla cerimonia ufficiale di inaugurazione che rimarrà indimenticabile a chi ha l'onore di parlarvi. Imperocchè mi sarà sempre impressa nello spirito la constatazione, fatta da tante persone di così alto valore tecnico e scientifico, dello splendido funzionamento di un sistema che io avevo preconizzato già da alcuni anni ed il quale non mi peritai di apertamente sostenere al Congresso degli ingegneri italiani in Genova nel 1896, quando altri allora meno fiduciosi di me non vi avevano piena fede.

Ed io lo sostenni e me ne resi apostolo convinto fino da allora, prima del solenne battesimo di una prova che è riuscita un vero trionfo pel nostro collega Diatto, perchè mi sentiva attratto verso di lui dalla convinzione profonda che egli aveva saputo infondere in me e per lo studio indefesso e continuo che egli aveva dedicato al sistema e per le evidenti spiegazioni che ne dava e finalmente per le riuscitissime prove eseguite presso lo stabilimento Tedeschi qui in Torino.

Fig. 5.

La Società concessionaria delle tramvie di Tours e del brevetto Diatto volle compierne l' inaugurazione in modo veramente fastoso. Un treno speciale, composto di venti vetture di lusso, era stato messo a disposizione degli invitati che in numero di circa trecento partirono alle ore 9 dalla *Gare d'Orléans* di Parigi giungendo a Tours poco dopo il mezzodì.

Tra gli accorrenti, oltre alle Autorità politiche, senatori, deputati, ecc. citerò il signor Orsel, ispettore generale, con diversi ingegneri del Corpo nazionale delle miniere; i ben noti ingegneri Faure, Léchalas, Kerviller, Pihier dei *Ponts et Chaussées*; i rappresentanti del Ministro delle poste e telegrafi e di diverse altre Amministrazioni governative e ferroviarie di Francia; tutti i direttori della stampa tecnica di Parigi, fra cui i professori Hospitalier e Picou e l'ing. Guesdon; molti scienziati, di cui troppo lungo sarebbe fare il nome; ed infine, come ben potete immaginare, erano in grande maggioranza i direttori di Società elettriche e impianti ferroviari, fra cui citerò il nostro collega ing. Leonardi della Società romana tramways-omnibus.

Il Ministero dei lavori pubblici del Belgio era rappresentato dal prof. Gérard.

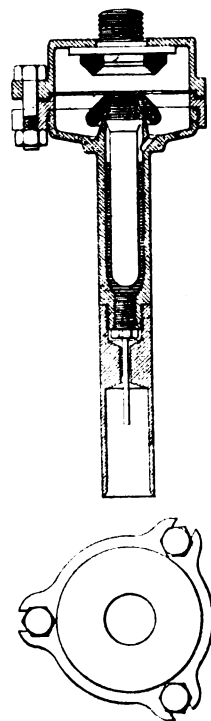
L'ing. Diatto, coadiuvato dai due ingegneri delle tramvie di Tours, diede a tutti le più ampie spiegazioni ed i più minuti particolari sul suo sistema. Si fecero varie corse da un'estremità all'altra della linea e si spinse la velocità della vettura fino al massimo compatibile coi motori, 35 km. l'ora, constatando la maggiore regolarità di funzionamento e l'assenza totale di scintille al passaggio della sbarra sulla piastrina di contatto. Sorprese il fatto della marcia assolutamente silenziosa nella tratta a contatti superficiali e fu anche constatato che a condizioni uguali di carico, pendenza e velocità, il consumo di energia è leggermente inferiore nella tratta a sistema Diatto che nel percorso a trolley.

Completerò questo breve resoconto coll'accennarvi alla Stazione centrale. Questa non è per anco completata, funzionando tuttora un impianto provvisorio. Il definitivo, che sarà prossimamente ultimato, comprenderà:

1° Quattro caldaie tubolari, costrutte dalla casa Bonnet e Spazin di Lione, di cui 3 destinate al servizio normale ed una di riserva. Esse hanno una superficie di riscaldamento di 165 m.q. e possono produrre ognuna da 1600 a 2000 cg. di vapore all'ora.

2° Tre macchine a vapore ad un cilindro, a condensazione, della potenza ognuna di 300 cav., costrutte dalla casa Piguet e C°, di cui una di riserva.

3° Tre dinamo *Compound* di 200 kilowatt ognuna, a 600 volt, di cui una di riserva, costrutte dalla *Société d'applications industrielles*, la quale fornirà pure gli appa-

recchi del quadro definitivo di distribuzione che non vi posso descrivere non essendo ancora a posto e non mettendo conto di parlare di quello provvisorio.

Le vetture, a 36 posti, di cui 20 interni a sedere e 8 esterni per ciascuna piattaforma, sono state costrutte nelle rinomate officine della *Compagnie Générale de Construction de Saint-Dénis.*

La Società concessionaria delle tramvie di Tours volle rendere più solenne la funzione inaugurale offrendo un sontuoso banchetto alle persone accorse all'invito, alla fine del quale ebbero luogo diversi brindisi improntati tutti ad ammirazione per l'ing. Diatto che ricevette in tale circostanza tante dimostrazioni di cui certo serberà perenne ricordo.

Ed anche la nostra giovane Associazione fu ricordata e simpaticamente salutata dall'ing. Meyer che, parlando a nome degli ingegneri francesi, brindò agli elettrotecnici italiani.

Ricambiando il cordiale saluto, facciamo plauso al nostro collega Diatto pel grande e meritato successo da lui riportato, degno coronamento agli studi cui con tanta fede e perseveranza ha dedicato tutto sè stesso, e facciamo voti che il sistema così felicemente inaugurato a Tours prosegua il suo giro trionfale in molti paesi, ciò che non è difficile prevedere imperocchè esso verrà in breve applicato nelle reti tramviarie di Lorient e di Reims, a Parigi per la linea da Vanves al Campo di Marte ed in altre diverse, ora in corso di trattative.

Ingegnere Raffaele Pinna.

CARRO-LUCE ELETTRICA DELLE FERROVIE ADRIATICHE

Nei casi di guasti alle linee ferroviarie o di infortuni ai treni, nei quali occorra provvedere d'urgenza allo sgombero della via, a riparazioni dell'armamento o di opere d'arte ed al trasbordo di viaggiatori, è di grandissima importanza poter illuminare efficacemente durante la notte un tratto di linea e talvolta anche il terreno adiacente.

A questa necessità si provvedeva finora coi mezzi ordinari, come lanterne, fiaccole a vento, insufficienti e fastidiosi.

L'Amministrazione della Rete Adriatica ha ora fatto allestire un vagone provveduto di tutti gli impianti e mezzi necessari per poter funzionare in poche ore come officina generatrice di luce elettrica ovunque se ne presenti il bisogno.

Questo carro-luce, studiato dalla Direzione dei Lavori (Ancona), col concorso del Tecnomasio di Milano, è stato descritto dal *Monitore tecnico delle strade ferrate.*

Il carro è uno degli ordinari vagoni da merci coperto, della portata di 12 tonnellate, opportunamente trasformato. È munito, oltre che d'un freno ordinario manovrabile dalla garitta, anche dalla condotta per il freno a vuoto, affinchè possa viaggiare coi treni diretti. Il macchinario si compone essenzialmente di una caldaia, di un motore e di una dinamo.

La caldaia è verticale, del tipo Field, a 32 tubi, di lamiera d'acciaio, colla superficie riscaldata di circa 7 mq. e griglia di mq. 0.37. Fu costruita per lavorare alla pressione di atm. 6.1/2 e può raggiungere questa pressione in circa 20 minuti. È munita d'un indicatore di livello a robinetti di spurgo e guaina metallica, di due robinetti di prova, di un manometro semplice, di valvole di sicurezza a molla (tipo locomotive), di cui una inaccessibile, di un zampillo di vapore per attivare la combustione, di un iniettore tipo « re-starting » e di una pompa d'alimentazione a mano.

Il camino della caldaia va a sboccare sul tetto d'un lucernario a vetri ed è munito all'estremità di chiusura a girandola. Per l'alimentazione della caldaia vennero collocate nell'interno del carro, alle due estremità, una cassa di carbone capace di contenerne una tonnellata e mezzo circa ed una cassa d'acqua di mc. 1.8. Il riempimento della cassa può essere fatto anche colle ordinarie gru idrauliche per l'alimentazione delle locomotive,

mediante una bocca di presa esterna e un imbuto speciale di cui è munito il carro.

La motrice è verticale, a grande velocità (500 giri al minuto), della forza nominale di 6 cavalli. Essa è munita d'una valvola d'immissione equilibrata, di un oliatore per il cilindro a condensazione di vapore e di un regolatore montato direttamente sull'albero che comanda l'eccentrico del cassetto di distribuzione.

La motrice è fissata sullo stesso zoccolo di ghisa su cui è collocata la dinamo e la trasmissione del movimento avviene direttamente mediante un giunto elastico a cunei di gomma.

La dinamo è del tipo « Tecnomasio T. V. A.‴ » a corrente continua, ad eccitazione compound ed a spazzole di carbone; è capace di dare, con 500 giri al minuto, una corrente di 60 ampere a 65 volt. È munita di oliatori automatici ad anelli con spie di visita e robinetti di spurgo. Sopra una parete del carro sta fissato il regolatore di campo della dinamo e il quadro della distribuzione contenente un voltometro, un amperometro, una lampada di spia e due interruttori a coltello muniti ciascuno di valvola fusibile.

I circuiti dei due interruttori vanno l'uno all'esterno del carro ad un bocchettone di presa di corrente, l'altro ad un serrafili interno posto superiormente al quadro di distribuzione.

L'interno del carro è illuminato da due lampade ad incandescenza da 16 candele, applicate una al soffitto, l'altra ad una delle pareti longitudinali di rimpetto al manometro. Il carro però è anche munito di due lampade ordinarie ad olio, a ciambella.

Nell'interno del carro, racchiuse in casse, vengono conservate 5 lampade ad arco, a fuoco fisso, con globo, riflettore ed accessori per la sospensione e 40 lampade ad incandescenza da 32 candele e 40 da 16, nonchè 2 bracci di sospensione, 420 m, di fune di rame a 7 fili nudi di mm. $\frac{23}{10}$, avvolta su due tamburi a manovella e destinata alla formazione del circuito principale, m. 200 di filo di rame isolato di mm. $\frac{22}{10}$, e m. 100 di filo di rame isolato di mm. $\frac{9}{10}$, per le derivazioni delle lampade. Sonvi inoltre carboni di ricambio, tutto il minuto materiale per l'impianto dei circuiti esterni e gli attrezzi necessari sia pel rapido impianto delle linee esterne, sia per la condotta del macchinario.

Le lampade ad arco sono da 8 ampere, con un'intensità massima di 1800 candele ciascuna, regolate per funzionare con una corrente di potenziale variabile fra 40 e 44 volt. A ciascuna di esse va unita una cassetta di resistenze addizionali di 2.09 ohm con valvola fusibile ed interruttore a spina.

Il sistema seguito nella distribuzione della corrente è quello diretto a due conduttori colle lampade alimentate in derivazione.

Il circuito principale esterno vien collegato alla dinamo mediante morsetti posti nell'interno del carro al disopra del quadro di distribuzione.

Si è inoltre adottata una speciale disposizione perchè il carro possa servire per le visite semestrali delle gallerie. A tale scopo fu costruito sul tetto di esso, nella parte centrale, un terrazzino a cui si accede dalla parte della garitta del freno. Su di esso prendono posto gli agenti incaricati di fare gli scandagli nella vòlta della galleria. Per il personale dirigente venne costruito ad un estremo del carro, sopra la cassa d'acqua, un terrazzo a sedili, al quale si accede a mezzo di due rampe simmetriche; fra i due terrazzi è fissata un'armatura di ferro, il cui contorno segna la sagoma limite di carico.

Per illuminare un anello di galleria di sufficiente larghezza vennero fissati lungo la sagoma dei regoli di legno portanti 15 lampade ad incandescenza da 16 candele, disposte in senso orizzontale ad opportuna distanza l'una dall'altra, munite, dal lato verso il carro, di un riflettore cilindrico di ferro smaltato, e protette, sul contorno verso il rivestimento delle galleria da una grata mobile a larghe maglie.

Alla sagoma stessa sono fissate due lampade mobili a riflettore con gabbia, munite di circa m. 4 di cordone conduttore, le quali servono agli agenti che stanno sul terrazzino centrale per meglio esplorare la volta della galleria. Sul circuito della sagoma è inserita un'unica valvola ad un polo da 20 ampere.

Infine le due rampe d'accesso al terrazzino estremo vengono illuminate da una lampada posta sotto alla predella centrale, opportunamente munita sul davanti di riflettore piano e comandata da interruttore all'interno del carro.

Il telaio portante le lampade si può rapidamente scomporre e le diverse parti vengono collocate nell'interno del carro, sospese al soffitto mediante sostegni di forma adatta per impedire che gli scuotimenti del carro durante la corsa dei treni abbiano a danneggiare le lampade.

Per le visite straordinarie o di ricognizione alle gallerie, le quali sono eseguite con una velocità del treno relativamente grande, si provvede nel modo seguente. La fronte di una carrozza fu munita di 5 gruppi di lampade, di 5 lampade da 32 candele ciascuno, muniti di riflettore conico e opportunamente disposti affine d'illuminare una zona di galleria a distanza tale dal veicolo da poterla scorgere dall'interno di esso. Il circuito di

detti gruppi di lampade fa capo ad un bocchettone praticato sulla fronte della carrozza ed il quale viene congiunto con quello esistente sulla fronte del carro-luce mediante un cordone conduttore.

L'esecuzione di tutto l'impianto fu affidata al Tecnomasio di Milano per la parte elettrica, alla Ditta Miani e Silvestri per le modificazioni al carro e per l'impianto della caldaia e del motore, forniti rispettivamente dalla Ditta Süffert e dallo Stabilimento Tosi di Legnano.

LA PRIMA VETTURA ELETTRICA A MILANO

Nel passato maggio, per le strade di Milano, ha fatto comparsa una vettura elettrica, costruita da una casa francese, su indicazioni degli ingegneri Turrinelli, Pozza e C. di Milano.

L'aspetto di questa vettura, secondo quanto scrive il *Monitore tecnico*, è affatto simile a quella del solito tipo usato per la trazione animale. Gli accumulatori del tipo Faure, sono formati di 44 elementi: tensione massima 110 V, capacità 150 Ah, peso complessivo 453 kg. Sono sufficienti a seconda del terreno e delle frequenze del *demarrage* per un percorso da 100 a 160 km.: sono divisi in due batterie, cadauna da 22 elementi, poste l'una sotto al serpe, l'altra sotto al sedile posteriore; funzionano a seconda della velocità in serie o in parallelo. Le casse degli accumulatori sono sospese su molle, le quali sopportano anche la cassa della vettura. La carica completa degli accumulatori importa circa 180 ettowattora.

I motori sono due, da 4 HP ciascuno, a 4 poli, montati su di un perno verticale, solidale col perno delle ruote anteriori. Possono fare da 900 a 2500 giri; sono a carcassa poligonale con doppio avvolgimento sugli induttori, a filo fino e a filo grosso. L'indotto è a tamburo, sostenuto a sbalzo, e rotola su sfere. I motori trasmettono direttamente il moto mediante ingranaggi elicoidali alle ruote anteriori; il rapporto degli ingranaggi è di $^1/_{16,5}$.

Le ruote sono quattro, due anteriori e due posteriori, tutte munite di gomme. Il diametro delle ruote anteriori è di m. 0,80, quelle posteriori di m. 1 gomme comprese. Le gomme delle ruote anteriori sono pneumatiche Michelin da 100 mm. di diametro, quelle delle ruote posteriori piene Compound, con dimensioni di 60 × 70 mm. Il carico lordo massimo sulle ruote anteriori può essere di 900 kg., quello sulle posteriori di 1000.

Le ruote anteriori oltre che motrici sono anche direttrici. La direzione si ottiene movendo opportunamente dal serpe un manubrio del tutto simile al manubrio delle biciclette, il quale mediante un pignone, un settore dentato e un sistema di leve produce la rotazione singola dei *pivots* portanti le ruote anteriori e i motori, intorno a un proprio perno, essendo l'asse anteriore su cui poggia la carrozza snodato in questi due punti di rotazione.

Le variazioni di velocità si ottengono - e questo è notevole - senza inserire resistenze; ma variando - mediante opportuni movimenti del *controller*, manovrabile sempre dal serpe - la eccitazione sui due motori, che sono a quattro poli, e l'accoppiamento delle due batterie. Le posizioni che può avere il *controller* sono le seguenti:

oo. Marcia indietro.
Posizione intermedia: freno senza ricupero.
1. Velocità di 4 km.
2. » 8 »
3. Freno con ricupero.
4. Velocità di 12 km.
5. » 16 »
6. Freno con ricupero.
7. Velocità di 25 km.
8. » 30 »

Nelle posizioni di freno con ricupero i motori mossi per la forza viva della vettura o per la discesa, funzionano da dinamo e ricaricano gli accumulatori. La vettura è anche munita di freno elettrico, che funziona colla messa in corto circuito degli indotti dei due motori; frena a qualunque velocità fermando in uno spazio massimo di 4 m. circa alla velocità di 30 km. Un freno sussidiario a nastro per fermata istantanea agisce su due puleggie montate sul medesimo asse delle ruote posteriori.

La cassa della carrozza, sopportata da molle, è separata dal fusto ed è ricambiabile colla massima facilità dopo avere svitati sei bulloni. Alla vettura in parola può essere applicata una cassa a forma di vittoria a quattro posti od una a forma di *brougham* pure a quattro posti. Essa può quindi trasportare quattro viaggiatori all'interno e due nel serpe, più ancora 100 kg. circa di bagaglio. È illuminata a luce elettrica internamente ed esternamente.

Dal lato estetico può dirsi che i costruttori sono riusciti a fare un tipo che non solo non produce le sgradevoli impressioni degli automobili soliti; ma che è del tutto elegante.

Dal lato tecnico essa si presenta ottima sotto

tutti gli aspetti e tale da promettere risultati eccellenti nella pratica. Il movimento è dolce, privo affatto di quei noiosissimi urti, che sono la caratteristica delle vetture con motori a benzina.

Gli ingegneri Turrinelli e Pozza intendono adibire questo tipo di carrozza al servizio pubblico da piazza della città di Milano e intraprenderanno quanto prima in Milano stessa, in stabilimento proprio, la fabbricazione di altre vetture sul tipo descritto, apportando tutte quelle modificazioni che crederanno più utili per la speciale applicazione che vogliono fare. Così gli accumulatori saranno sostituiti da altri che per leggerezza e durata si mostrano specialissimamente indicati.

Il costo delle costruende vetture si preventiva di circa L. 6000 compreso il ricambio della vittoria e del *brougham*. Quanto alle spese di esercizio abbiamo i dati seguenti: la nuova carrozza elettrica, ammettendo un percorso giornaliero di 45 km., supposto l'ettowatt a 5 cent., importerebbe, secondo i calcoli, una spesa di L 13.45 al giorno compresi gli ammortamenti, mentre un *fiacre* a un cavallo importa, per un eguale percorso giornaliero, una spesa di L. 13 ed una vettura con motore a benzina una spesa di L. 25. Ammettendo di potere avere l'energia a prezzo inferiore all'accennato, gli ingegneri Turrinelli e Pozza sperano di potere mettere le nuove vetture a servizio del pubblico con tariffe razionalmente inferiori a quelle ora praticate.

A Parigi 500 vetture elettriche fanno già servizio; il loro numero sarà portato a 1000 nel prossimo anno.

Noi vogliamo sperare che anche nelle principali città italiane, le quali, per i loro importanti impianti elettrici, non stanno indietro a Parigi, verranno adottati su larga scala gli automobili elettrici.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Perfezionamenti nei contatori. (*Brevetti-Thomson - Houston*). — Nei contatori provvisti di una spirale induttrice di filo sottile in serie con l'indotto per l'avviamento, calcolata in modo da equilibrare gli attriti dell'indotto ma non di provocarne il movimento a vuoto, può avvenire che per effetto delle vibrazioni meccaniche a cui sono esposti, l'indotto si metta lentamente in marcia, falsando l'indicazione del contatore. Per rimediare a questo inconveniente occorre poter regolare una resistenza in serie con la spirale di messa in marcia, dopo che il contatore è a posto, senza modificare la resistenza del circuito d'indotto. A tale scopo due resistenze inversamente variabili con lo spostamento di un cursore sono disposte l'una in derivazione rispetto alla spirale suddetta, l'altra in serie con la prima resistenza e con la spirale, dimodochè, variando la resistenza in serie, resterà immutata la resistenza del circuito dell'indotto. — Un altro perfezionamento riguarda i contatori a campo girevole; per ottenere con grande approssimazione lo spostamento di fase di 90° fra le due spirali, un rocchetto ad autoinduzione è disposto in derivazione rispetto alla spirale in serie col circuito allo scopo di far avanzare di fase la corrente che percorre questa spirale, mentre una autoinduzione in serie con la seconda spirale ritarda la fase della corrente che la percorre.

Perfezionamenti nei sistemi di distribuzione. (*Brevetto C. F. Scott*). — Se il circuito percorso da una corrente di fase determinata prodotta da un generatore bifasico è provvisto di un conduttore intermedio neutro, questo conduttore può in connessione con un quarto conduttore servire alla trasmissione della corrente in quadratura con la prima per l'alimentazione di motori bifasici. Quindi mediante un generatore bifasico si possono alimentare due circuiti distinti a tre fili con le correnti spostate di 90°; e nello stesso tempo connettendo il filo neutro ed un quarto conduttore per ciascun circuito alle estremità di un secondario percorso da una corrente in quadratura rispetto a quella che alimenta il circuito, far servire i due circuiti anche alla trasmissione di corrente a motori bifasici.

Nuovo sistema di eccitazione degli alternatori, sistema Hutin e Leblanc. (*Brevetto della Société Anonyme pour la trasmission de la force*). — Per far sì che la corrente di eccitazione vari con la corrente di consumo in modo che il voltaggio dell'alternatore si mantenga costante quand'anche l'intraferro sia minimo, i signori Hutin e Leblanc hanno immaginato un sistema di eccitazione separata, che può applicarsi a qualunque tipo di alternatore sincrono od asincrono, monofasico o polifasico. L'eccitatrice è provvista di due armature su cui sono disposti rispettivamente degli avvolgimenti in serie ed in derivazione rispetto al circuito esterno dell'alternatore ed alimentati mediante anelli di collettore dalla corrente monofasica o polifasica di questo circuito. I due avvolgimenti sono calcolati per modo che il

campo risultante, alternativo o girevole, sia proporzionale alla f. e. m. efficace di ciascun circuito dell' alternatore. Un terzo avvolgimento che abbraccia le due armature è composto di spirali collegate alle lamine di un commutatore. Se l'eccitatrice si muove in sincronismo con l'alternatore, i circuiti esterni alle spazzole del commutatore saranno percorsi da correnti continue, se l'alternatore è sincrono o da correnti alternative di frequenza corrispondente alla frequenza dei circuiti induttivi dell'alternatore se questo è asincrono; ciascuna spirale dell' indotto dell'eccitatrice potrà quindi alimentare una corrispondente spirale dell'induttore dell'alternatore.

Però nel caso di alternatori monofasici, nella eccitatrice si svilupperanno non uno ma due campi giranti in senso opposto e con velocità diverse; quello che ruota più rapidamente potrà essere annullato circondando l'armatura con una gabbia conduttrice. Il sincronismo dell'eccitatrice sarà mantenuto disponendo intorno all'armatura un anello fisso, su cui sono avvolte spirali in serie coi circuiti esterni delle spazzole, simili a quelle di un alternatore ordinario se tale è l'alternatore alimentato dall'eccitatrice o ai circuiti induttori di una macchina a campo girevole se l'eccitatrice alimenta una dinamo asincrona. Queste spirali sono disposte in modo da equilibrare il flusso proprio dell'avvolgimento indotto dell'armatura dell'eccitatrice e da generare un flusso in quadratura con questo il quale reagirà sul flusso prodotto dagli avvolgimenti speciali in guisa da mantenere un perfetto sincronismo. Un generatore separato di corrente continua servirà per avviare tanto l'alternatore che l'eccitatrice come alternatori ordinari.

I telefoni in America e in Europa. — Negli Stati Uniti la sola Società Bell ha oltre 450,000 abbonati, le diverse Società telefoniche complessivamente da 7-800,000. Nell'Europa continentale alla fine del 1897 si contarono circa 450,000 abbonati telefonici e altri 100,000 nella Gran Bretagna. Il maggior numero relativo è in Svezia dove v'ha un abbonato per ogni 25 abitanti; a New-York ve n' ha uno ogni 100, a Boston uno ogni 60. Nel 1898 si sono avute complessivamente in America 1,231,000,000 comunicazioni telefoniche, ossia 17 per ciascun abitante, cifra molto superiore a quella delle comunicazioni telegrafiche.

I brevetti Tesla per il campo girevole annullati in Germania. — Con sentenza del Tribunale supremo dell'Impero del 26 novembre 1898, sono stati annullati in Germania i due brevetti Tesla per il campo girevole n. 47012 e 47885 in seguito all'azione promossa dalla Actiengesellschaft di Berlino contro la Helios di Colonia-Ehrenfeld concessionaria del Tesla. È da notarsi che nelle motivazioni per l'annullamento del brevetto s'insiste più che sull'anteriorità del Ferraris, la cui scoperta fu pubblicata negli ultimi giorni dell'aprile 1888, mentre la priorità dei brevetti Tesla risale al 1° maggio dello stesso anno, sull' asserzione che il sistema del campo girevole non formava oggetto delle rivendicazioni del brevetto, il quale non riguardava se non un modo speciale di produrre il campo girevole, diverso essenzialmente da quello applicato più tardi da altri. Ora dalle stesse motivazioni risulta che il Tesla nella sua domanda aveva bensì richiesta una maggiore estensione del suo brevetto che avrebbe compresa la produzione del campo girevole in generale, ma che questa maggior estensione gli era stata ricusata dal Patentamt perchè non abbastanza chiaramente espressa e perchè riguardava l'applicazione di note teorie, e che il Tesla si era acconciato a modificare la sua domanda a seconda delle esigenze del Patentamt. Se dunque la sentenza che annulla i brevetti Tesla, e di cui l'industria elettrica tedesca si rallegrerà certamente, appare sufficientemente fondata, essa non può a meno di far nascere dei seri dubbi se il sistema germanico dell'esame preventivo delle invenzioni, che costringe spesso gl'inventori a modificare le loro domande a seconda delle esigenze non sempre giustificate del Patentamt sia il migliore sistema per la tutela dei loro diritti.

La trasmissione telegrafica dei disegni con l' apparecchio Hummel. — In America si stanno facendo attualmente importanti esperimenti per trasmettere telegraficamente disegni con l'apparecchio Hummel, che non è se non una forma perfezionata dell'autotelegrafo Caselli. Il disegno è tracciato con inchiostro isolante su un foglio metallico che viene poi avvolto intorno ad un cilindro orizzontale sul quale appoggia uno stilo che ad ogni rotazione del cilindro si avanza di un passo. Lo stilo appoggiando sulle parti rispettivamente conduttrici e isolanti del cilindro chiude ed apre un circuito; all'apertura del circuito entra in azione un elettromagnete della stazione ricevente, il quale aziona uno stilo che si muove come quello della stazione trasmittente rispetto ad un cilindro su cui è avvolto il foglio di carta per la impressione, ricoperto di un foglio di carbone e di un sottile foglio di stagnola, su cui lo stilo appoggia. I due cilindri ed i due stili si muovono in sincronismo; ciò è ottenuto facendo comandare il movimento di ciascun apparecchio da un meccanismo d'orologeria azionato da un peso che un motore solleva dopo ogni rotazione del cilindro mentre il cilindro trasmittente alla fine di ogni rotazione fa agire un contatto che produce un istantaneo arresto del cilindro ricevente, quando questo è giunto nella posizione corrispondente al cilindro trasmettitore.

CRONACA E VARIETÀ.

Esposizione elettrica internazionale a Como. — Con grande solennità il 20 maggio è stata inaugurata a Como l'Esposizione internazionale elettrica. I lavori dell'Esposizione si trovano ancora arretrati da non poter incominciare subito una rassegna di questa Esposizione: però tutto induce a credere che la mostra delle Case italiane elettrotecniche riuscirà promettente di nuovi progressi della industria nazionale.

Trasporto di forza per l'Istituto Ortopedico Rizzoli, a Bologna.

Bologna, 24 maggio 1899.

Quando nell'ultima corrispondenza vi scrissi che Bologna era molto indietro su tutto quello che era applicazione elettrica, mi ingannavo. Difatti anche qui ci si risveglia sul serio: l'Amministrazione dell'Istituto ortopedico Rizzoli ha testè votato la costituzione di un impianto modello. Si tratta di usufruire della forza idraulica della Grada, di 40 cavalli idraulici mediante un trasporto ad alto potenziale (3000 volt) con corrente trifase, fino a S. Michele in Bosco (circa 2 km. di linea) dove sorge l'Istituto.

Tecnicamente parlando, l'impianto nulla lascierà certamente a desiderare, giacchè il nome della Casa che l'eseguisce è sufficiente garanzia di perfetto funzionamento; è l'Oerlikon che è stata la preferita.

Ma, si domanda la locale *Rivista Tecnica Emiliana*, credono gli amministratori dell'Istituto di aver fatto cosa saggia, finanziariamente parlando? E anch'io metto in dubbio la convenienza di aver posto mano a quest'impianto, quando si possiede già un impianto a vapore, al quale bastava aggiungere un'altra motrice, o tutt'al più, un'altra caldaia, se pure la superficie riscaldata attuale non è sufficiente, per avere l'aumento di forza richiesto di 40 cavalli.

Si sarebbe risparmiato una notevole somma sulla spesa d'impianto ed un'altra non indifferente sulle spese d'esercizio e di manutenzione. Siccome è la *Rivista Tecnica* che giustamente pone in rilievo quanto sopra vi espongo, attenderò il risultato della discussione che molto probabilmente seguirà, per rendervene edotti. *Ing.* U. D.

Il congresso internazionale dei telegrafisti e la gara di telegrafia a Como. — Interessantissimo è riuscito il primo congresso internazionale dei telegrafisti inauguratosi a Como il 31 maggio alla presenza del Ministro delle Poste e dei Telegrafi, il quale pronunziò un elevatissimo discorso facendo rilevare l'importanza di questa prima riunione resa ancora più caratteristica dalla gara internazionale di abilità nel maneggio degli apparati che fa parte dei festeggiamenti progettati dai telegrafisti, per commemorare il primo centenario della scoperta della pila.

Di simili gare parziali si avevano avuti fin'ora soltanto alcuni esempi in America presso le grandi Compagnie telegrafiche le quali risentono notevoli vantaggi dagli effetti dello spirito di emulazione che questi concorsi professionali eccitano negli impiegati, la cui abilità, congiunta alla precisione, sono essenziali fattori del buon andamento del delicato servizio ad essi affidato.

La gara di Como, preparata e ordinata con criteri assai encomiabili, comprende i due apparati che sono omai in uso presso quasi tutti gli Stati; la Morse cioè e la Hughes. Per entrambi i due esperimenti sono assegnate medaglie d'oro, d'argento e di bronzo fatte appositamente coniare dal Ministero. Havvi inoltre un premio artistico offerto dal Re; una bella riproduzione in bronzo del « Genio di Franklin » dello scultore Monteverde. Alla gara sono altresì ammessi i telegrafisti del genio militare ed i semaforisti della R. marina ed i due Ministeri della guerra e della marina hanno alla loro volta assegnato premi speciali.

Nel prossimo numero daremo più dettagliate notizie di questa gara e dei risultati di essa che meritano di essere conosciuti poichè, prendendovi parte i migliori campioni d'Italia e dell'estero, potrà ben dirsi che il primo vincitore della gara sia il primo campione dei telegrafisti del mondo.

In occasione di questo congresso fu apposta a ricordo ed omaggio dei telegrafisti una magnifica corona e lapide in bronzo sul basamento della statua di Volta a Como.

Il premio Santoro all'Accademia dei Lincei. — Nella seduta reale del 4 giugno sono stati conferiti all'Accademia dei Lincei i premi annuali.

Il premio Santoro destinato per l'elettrotecnica è stato assegnato al noto lavoro: un trasformatore a spostamento di fase, del compianto prof. Ferraris e del prof. Arnò; cosichè lire cinquemila sono state assegnate all'Arnò, e le altre cinquemila dovute al Ferraris, sono state trattenute dall'Accademia, della quale il Ferraris era socio.

Noi plaudiamo al nostro amico e collaboratore prof. Arnò per il merito a lui riconosciuto da sì alto consesso, e gli auguriamo ancora nuovi e meritati trionfi.

Utilizzazione delle cascate del Kerka in Dalmazia. — In questi giorni fu concluso in Trieste un contratto fra la Società elettrochimica

veneziana e la Ditta Antonio Supuk e Figlio di Sebenico, per la fornitura di 1800 cavalli elettrici e per il periodo di anni 20, al prezzo di 100 franchi per cavallo-elettrico-anno. La Ditta A. Supuk e Figlio è proprietaria di una parte delle celebri cascate del Kerka, in Dalmazia, che furono in piccola porzione già da essa utilizzate per la illuminazione elettrica di Sebenico e per una piccola fabbrica di carburo di calcio (la prima in Austria) con forni Siemens et Halske.

Le pratiche relative all'accordo furono condotte dal banchiere sig. Giulio Levi di Trieste. In conseguenza di questo accordo la Ditta Supuk creerà una nuova centrale elettrica, installando pel momento 3 gruppi da 1000 cavalli cadauno per fornire l'energia alla Società elettrochimica. E ne installerà altri di pari potenza, mano mano che le perverranno nuove richieste di energia, perchè la potenza disponibile è di parecchie migliaia di cavalli. Queste richieste certamente affluiranno perchè nessuna altra forza idraulica in Europa è in così eccellenti condizioni come quella del Kerka, essendo essa sul mare.

A poche centinaia di metri dalla nuova centrale ed in un punto di facile approdo ai velieri e bastimenti, sorgerà l'officina dei forni elettrici della Società elettrochimica veneziana: la corrente alternata trifasica proveniente dalla centrale sarà ivi trasformata merce trasformatori della potenza di 250 kilowatt alla tensione di 45 volt richiesta dai forni. L'impianto completo comincerà a funzionare al principio del 1901.

Gli studi di dettaglio e la direzione dei lavori della centrale elettrica sono affidati all' ing. Giuseppe Sartori, professore di elettrotecnica a Trieste, lo stesso che elaborò il primo progetto di massima per l'utilizzazione delle cascate.

Concorso vinto dalla Ditta Brioschi, Finzi e C. — La Direzione delle Torpedini e materiale elettrico del 1° dipartimento marittimo della regia marina a Spezia per un primo impianto a corrente alternata ha ordinato alla Ditta Brioschi, Finzi e C. 2 alternatori da 160 kilowatt - 260 giri - 2000 Volt - predisposti per accoppiamento diretto per un motore Tosi Compound Tandem, di 250 cavalli.

Per questa fornitura erano in concorrenza oltre a molte Case italiane alcune Case estere.

Il ventilatore Saccardo nella galleria del Gottardo. — Recentemente, nella grande galleria del Gottardo, lunga 15 chilometri, vennero eseguiti alcuni esperimenti coll'apparecchio ventilatore dell'ing. Saccardo. Oltre l'inventore erano presenti gli ingegneri capi-servizi della ferrovia del Gottardo, e il costruttore dell'apparecchio, sig. Luigi Rizzi di Modena. Le prove ebbero soddisfacente successo, perchè ci si dice che con un terzo circa della forza disponibile, in due ore lo stato della galleria da cattivo fu cambiato in buonissimo. Si sta ora eseguendo l'impianto del ventilatore Saccardo anche nella galleria dei Giovi, lunga metri 3260; altri impianti consimili avranno luogo in tre gallerie della linea Porrettana.

Società italiane del carburo di calcio premiate all'estero. — A Budapest si trova aperta un'esposizione internazionale per l'industria dell'acetilene.

Registriamo con piacere che la Società pel carburo di calcio ed acetilene con sede in Roma ha ottenuto la medaglia d'oro per il carburo di sua produzione, la più alta onorificenza in tale categoria dell'esposizione, e che la Società dei forni elettrici, sedente pure in Roma, ha ottenuto una medaglia d'argento per il forno del nostro collaboratore prof. Lori.

La funicolare di Chiaia (Napoli) trasformata con vetture automotrici elettriche. — È stato in questi giorni pubblicato un progetto dell' ing. Raffaele Barmettler per trasformare la funicolare di Chiaia con vetture automotrici elettriche. Questo progetto presenta un certo interesse; per cui lo segnaliamo ai nostri lettori.

Gli utili della fabbricazione del carburo di calcio. — La Società per l'industria dell'alluminio di Neuhausen è la più grande del mondo, per la fabbricazione del carburo di calcio. I suoi processi di fabbricazione furono venduti per l'Italia a caró prezzo alla Società del carburo per poter fabbricare a Terni questo materiale.

La Societá di Neuhausen con capitale attuale di 5 milioni (elevato ora a 16 milioni) ha potuto distribuire un dividendo del 12 per cento.

La trazione elettrica sulle ferrovie. — La Società delle Strade Ferrate Meridionali esercente le Rete Adriatica sta facendo eseguire studi e rilievi per la costruzione di un canale che accolga le acque del Brembo, sotto il Cornello, a ponte della Ca' e le conduca fino ai ponti di Sedrina, dove, precipitando da grande altezza, svilupperebbero un'energia idraulica di 7000 cavalli. Questa servirebbe a trasformare in elettrica la trazione a vapore sulle linee ferroviarie Bergamo-Lecco, Bergamo-Seregno, Bergamo-Milano e Bergamo-Brescia.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° LUGLIO 1899. VOL. VIII · NUM. 7

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

NUOVA DISPOSIZIONE

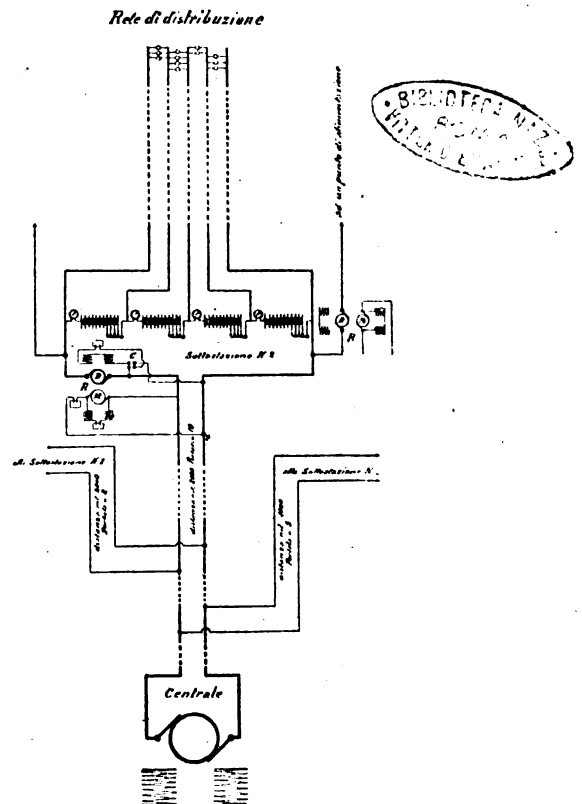
PER REGOLARE, NELLE DISTRIBUZIONI A 3, 5 E PIÙ FILI

L'ALIMENTAZIONE DI SOTTOSTAZIONI IN PARALLELO

Negli impianti con distribuzione a 5 fili con reti alimentate da una o più sottostazioni, per la diversità di tensione dovuta alla ineguale resistenza dei cavi di alimentazione e alla differente portata e lontananza dalla Centrale delle Sottostazioni si incontra la difficoltà di potersi servire di una unica sorgente di energia per l'alimentazione delle sottostazioni o delle reti, per cui ne consegue la necessità di ricorrere a tante dinamo o a tanti gruppi di dinamo (come nell'Impianto di Napoli) per quante sono le sottostazioni o i punti da alimentare.

È fuori dubbio che se una sola fosse la sorgente alimentatrice costituita da una sola dinamo o da un gruppo di dinamo poste in parallelo, semplicità di manovra, migliore utilizzazione del macchinario ed una notevole miglioria nel rendimento dei motori e delle dinamo sarebbero raggiunte.

La suaccennata diversità di voltaggio nella centrale alla dipartenza degli alimentatori per le sottostazioni o pei centri di distribuzione varia (come ad esempio nell'Impianto suaccennato) nelle varie ore, da 30 — 60 Volt, diversità che, tenendo in officina la tensione costante e alta per quanto lo richieda la sottostazione più esigente o lontana, dovrebbe essere conseguita col mezzo di resistenze metalliche o liquide inserite convenientemente nei punti in cui vengono derivati gli alimentatori della rete o le sottostazioni.

A sostituire queste resistenze di nessun rendimento, ingombranti, difficili ad essere gradualmente inserite, e se liquide pericolose a motivo dello sviluppo di gaz che vi si produce, propongo, come lo indica lo schema accanto, l'impiego di un gruppo regolatore *R* costituito da un elettromotore *M* e da una dinamo *D* accoppiati: l'indotto della dinamo deve avere la portata eguale a quella massima della sottostazione o del feeder cui può servire e il suo voltaggio deve esser appena sufficiente a colmare la

differenza di tensione che passa fra le diverse sottostazioni. Questo limite di voltaggio potrà esser ridotto a metà (15 — 20 V.) se, intercalando grandi resistenze negli induttori, la tensione della dinamo regolatrice sarà portata a quasi zero, e se a questo punto, con opportuno commutatore *C*, invertendo la polarità degli induttori, si obbligherà la dinamo a funzionare da motore anzichè da generatrice. Quando la dinamo *D* funzionerà da generatrice e cioè da elevatrice di tensione, avremo il mezzo di *richiamare* dalla centrale nella sottostazione, o nel punto da alimentare, la corrente in ragione delle esigenze del servizio; nel caso invece in cui la tensione nella centrale fosse troppo alta, si potrà servirsi della forza controelettromotrice della dinamo, divenuta motore, per moderare l'efflusso della corrente.

Il modo di funzionare di questi gruppi regolatori, secondo le prove fatte, diede i seguenti soddisfacenti risultati :

a) Tenendo nell'officina generatrice costante la tensione, in due sottostazioni derivate da una medesima dinamo potè la corrente esser variata di intensità *da* e *verso* ogni sottostazione o punto di alimentazione da 0 a 600 amp.;

b) Tenendo costante l'erogazione, e perciò la tensione nelle sottostazioni e nei punti di alimentazione della rete, potè la centrale permettersi, con sufficiente rapidità, di variare il proprio voltaggio dai 450 — 550 Volt.

I vantaggi che con questo mezzo di regolarizzazione si raggiungono, si possono così ora riassumere :

1° Facilità e sicurezza di manovra in piccolo spazio, potendo un gruppo di soli 10 KW. servire a sottostazione o feeder dove la differenza di tensione massima nella centrale sia di 50 Volt e le lampade ad incandescenza da alimentare sieno circa 20,000.

2° Facoltà di tenere nella centrale la tensione non eguale alla massima che dal punto di alimentazione più lontano si richiede, ma eguale alla media od anche alla minima delle diverse sottostazioni.

3° Potere nell'alimentare a 500 Volt un punto della rete non solo *survoltare* l'erogazione, ma a seconda il bisogno ridurla ed ottenere opportuno e conveniente equilibrio di tensione nella rete stessa.

4° Facoltà di poter ogni sottostazione, senza ricorrere a lunghe e non sempre troppo chiare segnalazioni e comunicazioni telefoniche colla centrale, chiamare a sè in limiti abbastanza larghi la corrente di cui ha bisogno, con grande semplificazione del servizio nella centrale come nelle sottostazioni.

5° Ricupero, che in altri sistemi regolatori non si può raggiungere, di una parte (60 — 70 %) dell'energia assorbita dal gruppo regolatore.

6° Semplicità nelle connessioni e manovre al quadro di distribuzione della centrale, dove una sola dinamo, o più dinamo in parallelo, possono alimentare un numero illimitato di sottostazioni o punti di alimentazione, e conseguenti economia di esercizio e di produzione, potendo sempre tutta le unità dinamo e relative motrici essere utilizzate presso il limite di massimo carico.

Non risulta a me che sino al luglio dell'anno scorso, epoca in cui iniziai le prove di questo sistema di regolazione, ed anche sino ad oggi sieno state poste in parallelo e derivate da una sola generatrice più sottostazioni o punti di alimentazione nelle distribuzioni a 3, 5 e più fili che richiedano in partenza od in arrivo nelle sottostazioni voltaggio diverso, e questo per la difficoltà di potere facilmente ed efficacemente regolare l'efflusso di corrente nei diversi punti da alimentare. Con i gruppi regolatori proposti questa difficoltà riuscirebbe con sicurezza e non dubbia convenienza superata.

A. Rostain.

IL MOTORE ASINCRONO POLIFASE

NELLA TRAZIONE ELETTRICA A GRANDI DISTANZE

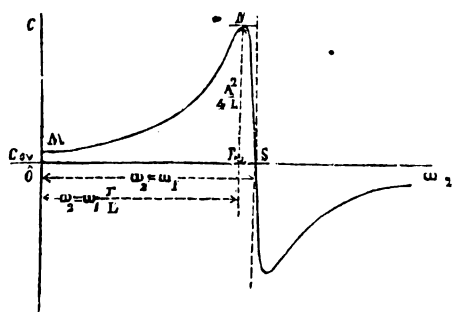
(Continuazione, vedi pag. 121)

A) **Variazione di resistenza nell'armatura.** — Immaginiamo che nella spira di resistenza ohmica r sia presente una reattanza:

$$\rho = L\omega \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

dovuta all'auto induzione L. Sostituendo questo valore nelle equazioni della corrente e della coppia (10-12) e ricordando il valore (7) di ω, si ottiene:

$$C = \frac{A^2}{2}\,\frac{r(\omega_1 - \omega_2)}{r^2 + L^2(\omega_1 - \omega_2)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

$$I_e^2 = \frac{A^2}{2}\,\frac{(\omega_1 - \omega_2)^2}{r^2 + L^2(\omega_1 - \omega_2)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

che sono le equazioni fondamentali per lo studio dell'avviamento.

1) Siano dapprima invariabili le costanti dell'armatura e del campo, cioè: r, L, A, ω_1 e supponiamo di far variare la velocità ω_2 della spira. Prendendo C ed ω_2 come coordinate correnti, l'equazione (17) ci rappresenta una cubica avente per assintoto l'asse delle x (fig. 5).

Fig. 5.

Questa curva all'atto della messa in moto, cioè per $\omega_2 = o$, dà una coppia positiva:

$$C_0 = \frac{A^2}{2}\,\frac{r\,\omega_1}{r^2 + L^2\,\omega_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

la quale aumenta poi gradatamente coll'aumentare della velocità ω_2.

Per il valore:

$$\frac{dC}{d\omega_2} = o \text{ ossia per } r = L\,(\omega_1 - \omega_2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

la coppia presenta il suo massimo positivo;

$$C_m = \frac{A^2}{2}\,\frac{\omega_1 - \omega_2}{2\,r}$$

o anche:

$$C_m = \frac{A^2}{4\,L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

Quindi discende rapidamente fino ad annullarsi, al sincronismo, cioè per:

$$\omega_1 = \omega_2 \quad . -$$

Al di là di questo valore la curva diventa negativa passando ancora per un massimo negativo, per poi riavvicinarsi di nuovo assintoticamente all'asse delle ω_2 Questo ramo, situato al di là del sincronismo, corrisponderebbe al funzionamento del motore

asincrono come generatore di corrente, nel qual caso l'energia in luogo d'ésser fornita dalla linea, verrebbe a questa trasmessa. Notiamo, per incidenza, che su questo fatto importantissimo si basa la possibilità di ricuperare l'energia nella trazione a forti pendenze.

Fig. 6.

La forma più o meno acuta od arrotondata della curva dipende naturalmente dalle costanti ed in particolar modo dalla resistenza r.

Se la spira è chiusa in corto circuito la sua resistenza è estremamente piccola e quindi trascurabile di fronte alla reattanza, la quale alla messa in moto ha il suo massimo valore $L\omega_1$. In tali condizioni la coppia iniziale è assai debole e l'equazione (19) ci mostra che essa si avvicina al valore piccolissimo:

$$\frac{A^2}{2}\,\frac{r}{L^2\,\omega_1}\,. —$$

Di più la relazione (20), che dà la condizione per la coppia massima, si può scrivere sotto la forma:

$$\omega_2 = \omega_1 - \frac{r}{L} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (20)$$

e da questa risulta che la velocità angolare a cui corrisponde lo sforzo massimo è tanto più prossima al sincronismo ($\omega_2 = \omega_1$) quanto più piccola è la resistenza.

In fine calcolando la tangente trigonometrica della curva nel punto del sincronismo si trova:

$$\frac{dC}{d\omega_2} = - \frac{A^2}{2r} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (22)$$

cioè il ramo NS è tanto più prossimo alla verticale quanto più r è piccolo.

Questi risultati mettono in evidenza le condizioni sfavorevoli in cui si troverebbe una spira alla messa in moto per essere lo sforzo iniziale estremamente piccolo e per trovarsi la coppia massima fuori del periodo di avviamento; — fanno però d'altra parte intravvedere la possibilità di correggere vantaggiosamente la curva variando la resistenza.

Fig. 7.

In fatto se noi costruiamo le cubiche analoghe alla fondamentale corrispondenti a successivi valori della resistenza r, vediamo che la coppia iniziale va aumentando e che la curva si arrotonda notevolmente. Si può anzi scegliere una resistenza tale da far cadere la coppia massima della nuova curva in corrispondenza dell'origine delle coordinate, cioè all'atto della partenza del motore (fig. 6).

Questa condizione si trova facilmente. L'equazione (19):

$$C_0\,\frac{A^2}{2}\,\frac{r\,\omega_1}{r^2 + L^2\,\omega_1^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (19)$$

che dà il valore della coppia d'avviamento, considerata come funzione della r, (essendo ω_1 costante) ci rappresenta ancora una cubica avente per assintoto l'asse delle r. La curva passa per l'origine, raggiunge rapidamente un massimo in corrispondenza a

$$r_1 = L\,\omega_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (23)$$

e poi decresce assintoticamente (fig. 7).

Quando la resistenza ohmica è uguale alla reattanza *iniziale* si ha quindi la massima coppia d'avviamento che risulta:

$$C_{om} = \frac{A^2}{4L} = \frac{A^2 \omega_1}{4 r_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

coppia che coincide con quella Cm trovata precedentemente (21) sebbene quest' ultima corrisponda ad un valore diverso della resistenza.

Max Déri (1), combinando un diagramma polare con un diagramma ortogonale dà un metodo grafico semplice per costruire le cubiche dei momenti.

Scriviamo l'equazione fondamentale (17) sotto la forma:

$$C = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega}{r^2 + L^2\,\omega^2} \quad \text{dove } \omega = \omega_1 - \omega_2$$

e ricordiamo l'espressione (9) dello spostamento di fase α:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{L\,\omega}{r}$$

Avremo facilmente:

$$C = \frac{A^2}{2L} \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

Introducendo il valore massimo Cm della coppia (21-24) risulta:

$$C = 2\, C_m \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

Questa equazione si presta ad una traduzione grafica assai comoda (fig. 8).

Con diametro $AB = 2\,Cm$ descriviamo un semicerchio e conduciamo il vettore arbitrario AD inclinato dell'angolo α rispetto ad AB; avremo successivamente:

$$\overline{AD} = 2\, C_m \cos \alpha \qquad \overline{DE} = 2\, C_m \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha$$

Costruendo il cerchio di diametro FC uguale e perpendicolare ad AC si trova:

$$\overline{CH} = \overline{DE} = 2\, C_m \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha$$

Il vettore del cerchio $\overline{FC}$ dà quindi in grandezza le coppie corrispondenti alle fasi α.

Per passare dai vettori alle coordinate ortogonali, conduciamo la retta MM parallela a FC in modochè sia $AO = r$ e la RR parallela ad $\overline{AB}$ così da avere $OS = L\,\omega_1$ — Sarà:

$$\overline{OK} = r \operatorname{tg} \alpha = L\,\omega = L\,(\omega_1 - \omega_2)$$

o ancora:

$$\overline{OK} = L\,\omega_1 \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1} = L\,\omega_1 \left(1 - \frac{\omega_2}{\omega_1}\right)$$

cioè osservando la figura:

$$SK = L\,\omega_2$$

In conclusione considerando MM come asse delle ascisse e $\overline{OB}$ come asse delle ordinate per ogni vettore arbitrario $\overline{OD}$ si riterrà SK come ascissa e CH come ordinata; la curva risultante sarà la cubica delle coppie espresse in funzione di ω_2.

Se si volesse dal medesimo diagramma ottenere la cubica dei momenti iniziali con resistenza variabile, basterebbe per ogni valore $\overline{RS} = r$ della resistenza, condurre

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift* - September, 98.

il vettore $\overline{AS}$ e portare come ordinata sopra l'ascissa $\overline{RS}$ il valore $\overline{CT}$ della coppia che corrisponde al vettore $\overline{AS}$.

Si ha così un diagramma completo, utilissimo per lo studio dell'avviamento dei motori asincroni.

Ritornando all' equazione (24), che dà la massima coppia iniziale raggiungibile con variazione di r, abbiamo visto che questa coppia massima coincide in grandezza con quella che il motore può dare a regime normale. Ciò significa che il momento massimo è indipendente dalla resistenza e rimane inalterato comunque vari quest' ultima. In altri termini, una variazione qualunque di resistenza, destinata ad elevare la coppia iniziale, non può produrre aumento alcuno della coppia massima, ed il suo effetto si limita semplicemente ad uno spostamento nella posizione del massimo normale; il quale, colla spira in corto circuito, si verifica molto vicino al sincronismo, mentre invece, coll'inserzione di resistenze, si approssima alla messa in moto.

Questo fatto, che la fig. 6 mette in evidenza, ci sembra di capitale importanza per la trazione.

Perchè una vettura trascinata da un motore asincrono possa dirsi un equilibrio dinamico stabile, è necessario che il motore possa rispondere, quasi come una molla, a tutte

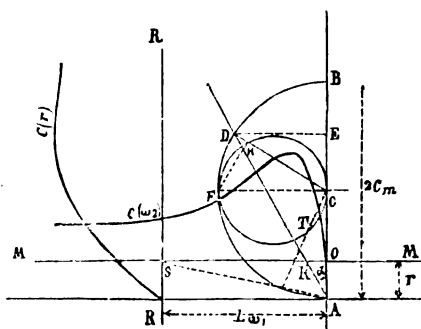



Fig. 8.

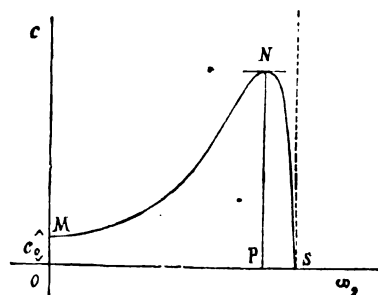



Fig. 9.

le variazioni di carico più o meno improvvise che sono inevitabili nella trazione. Ora la curva fondamentale della coppia mostra che questo equilibrio non può verificarsi che nella sola regione NS. In fatti se per un improvviso aumento di resistenza la velocità della vettura viene a diminuire, è necessario che la coppia aumenti per equilibrare la maggiore resistenza e inversamente. Ciò si avvera nel tratto NS, mentre nel ramo MN avviene precisamente il contrario (fig. 9).

Un motore asincrono deve quindi normalmente funzionare in prossimità del sincronismo nel tratto NS che si può dire a velocità costante; e questo è tanto più necessario in quanto che nel ramo NS si verificano anche i più elevati rendimenti. In fatti, abbiamo visto che il rendimento è dato dal rapporto:

$$\eta = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (15)$$

ed è tanto maggiore quanto più la velocità dell'armatura si avvicina alla velocità del campo.

D'altra parte è noto che se il rendimento è assai elevato, il lavoro fornito dal motore tende ad esser nullo; e nella pratica interessa invece moltissimo di poter ricavare dal motore la maggior potenza disponibile. L'ideale sarebbe la massima potenza col massimo rendimento. Non potendo soddisfare contemporaneamente a queste due condizioni che

sono inconciliabili, sarà sempre vantaggioso rimanere nella regione NS di velocità costante avvicinandosi il più possibile alla massima potenza; se si avesse in mira solo il rendimento, per ottenere un certo effetto occorrerebbero dimensioni di motore sproporzionate allo scopo.

La potenza fornita dalla spira è data dalla:

$$P = C\omega_2 \qquad (27)$$

Sostituendo alla coppia il suo valore (17) si ha:

$$P = \frac{A}{2} \frac{r\,(\omega_1 - \omega_2)\,\omega_2}{r^2 + L^2\,(\omega_1 - \omega_2)^2} \qquad (28)$$

equazione che rappresenta ancora una cubica in funzione di ω_2 (fig. 10). Dato il diagramma dei momenti, possiamo costruire questa curva in modo semplice. Conduciamo una retta qualsiasi di referimento TT parallela all'asse delle ascisse e per ogni punto (m) della curva dei momenti tracciamo or e poi mp parallela ad or; il segmento qp sarà l'ordinata della curva delle potenze in corrispondenza all'ascissa oq. Infatti si ha:

$$\text{Area Omq} = \frac{1}{2} C\omega_2 = \text{area rqp} = \overline{\text{qp}} \times \text{Cost}$$

È facile vedere che la potenza si annulla all'origine ed al sincronismo, presentando tra questi due limiti un massimo ben distinto, la cui posizione è data da:

$$\frac{dP}{d\omega_2} = o \text{ ossia}$$

$$\omega = \omega_1 \frac{r}{r + \sqrt{r^2 + L^2\omega_1^2}} \qquad (29)$$

Confrontando questa equazione colla relazione (20):

$$\omega = \frac{r}{L} \qquad (20)$$

che dà l'ascissa della massima coppia, vediamo che in generale il valore di $\omega = (\omega_1 - \omega_2)$ dato dalla (29) è minore di quello dato dalla (20); cioè la massima potenza si verifica tra P ed S destra della massima coppia.

Tuttavia quando l'armatura funziona normalmente colle spire in corto circuito la resistenza r si trova praticamente trascurabile di fronte alla massima reattanza $L\omega_1$ ed allora il valore di ω dato dalla (29) diventa:

$$\omega = \frac{r}{L}$$

cioè coincidente con quello della (20)

Questo risultato significa:

a) che la massima potenza fornita da un motore asincrono polifase corrisponde in pratica a quella velocità dell'armatura alla quale si verifica pure la massima coppia;

b) che il motore dovendo funzionare a potenza elevata e con rendimento soddisfacente deve sviluppare in condizioni normali un momento abbastanza prossimo al suo massimo restando però sempre nella regione NS;

c) che all'avviamento la coppia massima che si può ottenere da un motore risulta di poco superiore a quella normale.

Queste conclusioni sono importantissime per la trazione, giacchè mostrano che nei motori asincroni polifasi funzionanti regolarmente a pieno carico, il metodo di aumentare la resistenza dell'armatura per raggiungere alla messa in moto un momento energico, non è punto sufficente; in fatti, mentre in una vettura alla partenza si esige spesso uno sforzo quadruplo o quintuplo del normale, per quanto si possa variare la resistenza, la coppia d'avviamento sarà sempre poco diversa dalla normale.

Se il metodo è usato, ciò significa solo che i motori impiegati sono di potenza assai superiore a quella sviluppata in via ordinaria, il che se non porta inconvenienti di funzionamento, conduce però inevitabilmente ad una utilizzazione imperfetta dei motori di trazione. Il fatto si renderà tanto più manifesto quanto più forti dovranno essere i motori (Trazione ferroviaria).

2) L'equazione (18) rappresenta il quadrato medio della corrente che percorre la spira.

Interessa che all'avviamento questa corrente non assuma valori eccessivi per non danneggiare il motore. Alla partenza, quando $\omega_2 = o$ l'equazione dà:

$$I^2_m = \frac{A^2}{2} \frac{\omega_1^2}{r^2 + L^2 \omega_1^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (30)$$

e questa mostra chiaramente che l'intensità iniziale è tanto minore quanto più grande è la resistenza della spira. Il metodo del reostato è quindi perfettamente razionale per ciò che riguarda l'intensità di corrente. Quando alla messa in moto si verifica la coppia massima, cioè per:

$$r_1 = L \omega_1$$

l'intensità risultante è data da:

$$I^2_m = \frac{A^2}{4 L^2}$$

ossia:

$$I_m = \frac{A}{2 L} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (31)$$

Se invece all'avviamento la spira è chiusa in corto circuito, poichè r è allora trascurabile di fronte a $L\omega_1$, l'intensità risulta:

$$I^2_{m_1} = \frac{A^2}{2 L^2}$$

ossia:

$$I_{m_1} = \frac{A}{\sqrt{2}\, L} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (32)$$

e il rapporto tra i due valori (32) e (31) diventa:

$$I_m = 0{,}707\ I_{m_1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (33)$$

Quindi, introducendo nell'armatura di un motore asincrono resistenze tali da produrre la coppia massima alla messa in moto, la corrente nella medesima resta depressa; il suo valore è circa del 30 per cento inferiore a quello che si avrebbe colle spire in corto circuito.

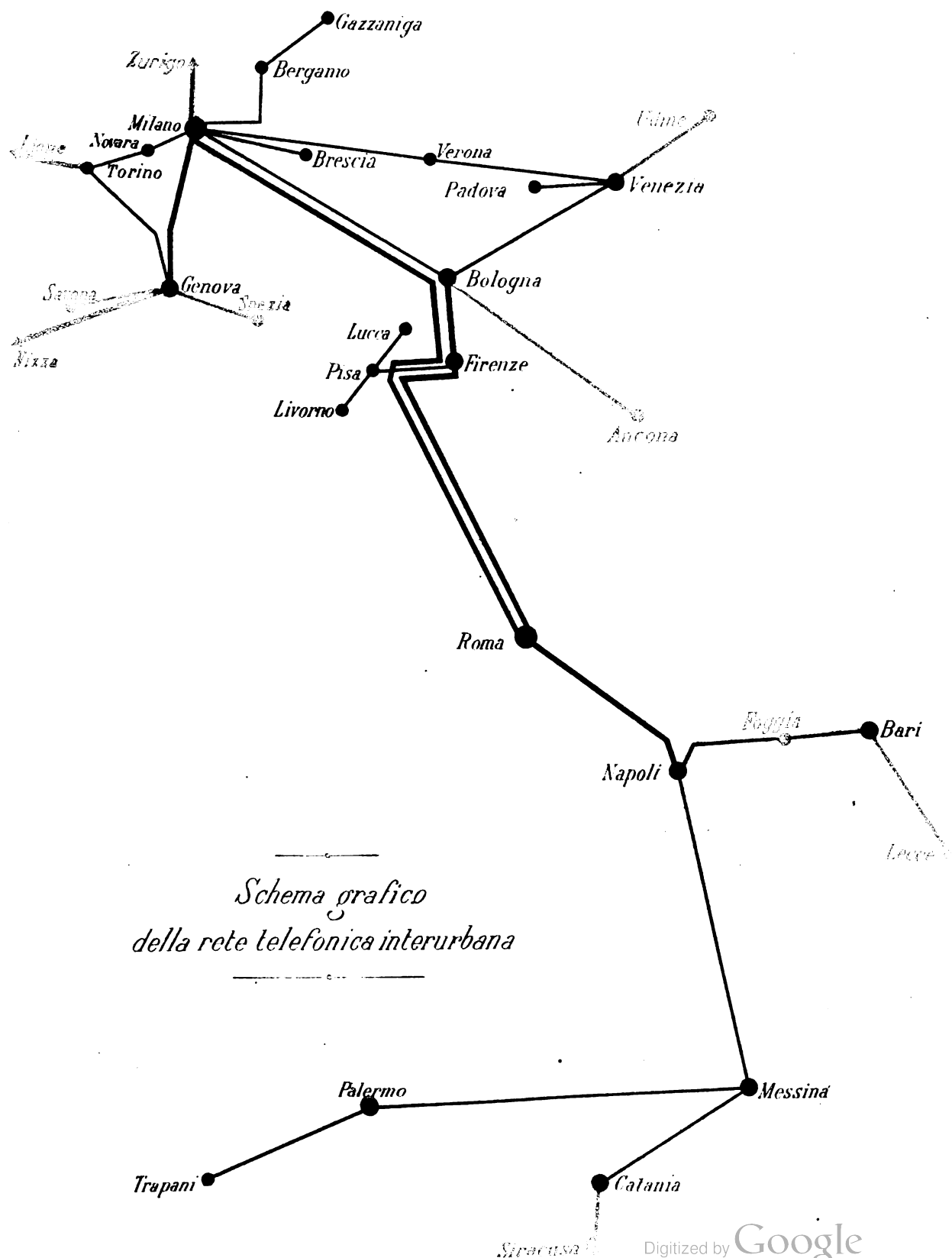
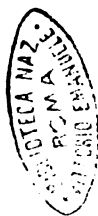
Questo fatto di ottenere la coppia massima con una diminuzione contemporanea di intensità è senza dubbio la qualità più preziosa che presenta il metodo del reostato.

Volendo rappresentare le variazioni dell'intensità in funzione della velocità dell'armatura, osserviamo che l'equazione (18) si può scrivere sotto la forma:

$$I^2_m = \frac{A^2}{2} \frac{\omega^2}{r^2 + L^2 \omega^2} \quad \text{dove} \quad \omega = \omega_1 - \omega_2$$

o anche per la (17)

$$I^2_m = C \frac{\omega}{r} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (34)$$

Schema grafico
della rete telefonica interurbana

Questa relazione semplicissima ci permette di costruire la curva dei quadrati medi in funzione di ω_2 quando si sia tracciata la cubica dei momenti. Sia infatti MNS la curva delle coppie. Condotta la linea arbitraria di riferimento RR parallela alle ascisse

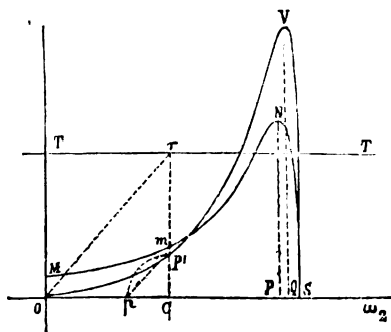



Fig. 10.

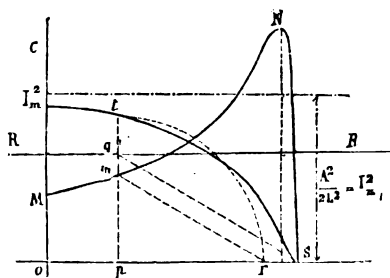



Fig. 11.

tracciamo per ogni punto M la retta qS e quindi mr parallela a qS; il segmento pr sarà proporzionale al valore di $I^2{}_m$ che corrisponde all'ascissa Op (fig. 11).

La ragione è evidente. Il segmento $pS = \omega_1 - \omega_2 = \omega$; poi:

$$\overline{mp} \cdot \overline{pS} = \overline{pq} \cdot \overline{pr}$$

ossia:

$$C \cdot \omega = k \cdot \overline{pr}$$

Siccome r è costante, dalla (34) risulta pr proporzionale ad $I^2{}_m$. La curva di $I^2{}_m$ presenta sempre la sua maggior ordinata per $\omega_2 = o$ senza però aver massimi per ascisse finite; l'intensità si annulla al sincronismo, essendo ivi la curva tangente all'asse delle ω_2.

(*Continua*) Ing. G. B. FOLCO.

Il progetto di legge per il Servizio Telefonico in Italia

Come sieno sviluppate le applicazioni del telefono presso tutti i popoli civili, è manifesto ai nostri lettori che sono stati sempre tenuti al corrente delle principali linee, tese in quest' ultimi anni, per far comunicare fra loro le principali città del mondo. In quali condizioni di inferiorità si trovi l'Italia in fatto di telefonia, è manifesto a tutti, tutti sapendo che le linee interurbane esistenti sono, per così dire, una irrisione rispetto a quelle raclamate dai bisogni dell'industria e del commercio.

Inutile indagare e discutere la cagione di tanto male: a titolo di cronaca possiamo esprimere il nostro pensiero, che cioè le cause determinanti la noncuranza per questa industria elettrica in Italia, ove le altre applicazioni della elettricità sono in grande sviluppo, si deve ricercare: primo nella incompetenza tecnica di coloro che fino a poco fa esercitavano il servizio di linee telefoniche, secondo nella incertezza del Governo nel disciplinare questo servizio.

La legge del 1892 non incoraggia certo i grandi industriali a farsi iniziatori di linee di considerevole spesa e di problematico beneficio; il malgoverno poi dell'onorevole Di Rudinì, di quel grand' uomo, del quale si può dire

.... il sì e il no nel capo *gli* tenzona,

*

nel 1897 troncò con una disposizione presidenziale ogni eventuale iniziativa di nuove linee telefoniche interurbane coll'idea di riformare da un momento all'altro la legge del 1892 che, viceversa poi fino ad oggi, non è stata mai riformata.

Ci sono voluti due anni di indecisione, prima di trovare un ministro laborioso delle poste e dei telegrafi, quale fu l'on. Nasi, perchè fosse presentato alla Camera un disegno di legge sul servizio dei telefoni in Italia.

Il progetto dell'on. Nasi, corredato da una dotta relazione e da numerose tabelle illustrative ha dei meriti, ma esso contiene, secondo noi, gravi difetti: il difetto, per esempio, di avocare allo Stato tutto il servizio telefonico interurbano, e di porre, per così dire, gli occhi anche su quello urbano, trascurando l'aiuto che il servizio può trarre coll'affidare alcune linee interurbane di secondaria importanza all'industria privata; contiene poi l'altro difetto di trascurare affatto tutte le comunicazioni delle città italiane colle principali città delle nazioni vicine, proprio nel momento nel quale i Governi della Francia e della Svizzera si erano rivolti al Governo italiano per domandare l'unione telefonica delle principali nostre città con quelle delle loro nazioni.

La crisi ministeriale del maggio passato, se non ha fatto altro bene, ha fortunatamente salvata la situazione, diremo così, telefonica; poichè S. E. il marchese Di San Giuliano, nuovo ministro delle poste e dei telegrafi, ha preso la sola parte buona del progetto Nasi, lo ha modificato e migliorato, facendo anzi assegnamento sullo sviluppo che il servizio può ricevere mercè il concorso dell'industria privata, per potere, *colle stesse previsioni di bilancio*, ampliare la progettata rete telefonica interurbana in Italia ed impiantare linee telefoniche internazionali.

Lo schema grafico qui annesso dimostra molto chiaramente quale risulterà la rete telefonica interurbana, da attuarsi immediatamente secondo il progetto Di San Giuliano: Nizza avrà comunicazione diretta con Genova, Lione con Torino, Zurigo con Milano; Genova, Milano, Torino, Venezia, Bologna ecc., comunicheranno per Firenze e Roma con Napoli, Bari, Lecce, Messina, Palermo, Catania, ecc., ecc.

Il disegno di legge di S. E. Di San Giuliano, comprende dieci articoli.

Col primo articolo si autorizza il Governo a costruire ed esercitare direttamente linee telefoniche ad uso pubblico, con facoltà di cederne all'industria privata.

Nel secondo articolo si stabilisce che le linee internazionali e quelle colleganti le più importanti reti telefoniche urbane saranno esercitate dallo Stato, mentre le altre dello schema grafico annesso, potranno essere cedute all'industria privata.

Nel terzo articolo si domandano 2 milioni e mezzo per l'esecuzione del progetto, da ripartirsi in otto esercizi del bilancio dello Stato.

Gli articoli quarto e quinto riflettono le anticipazioni che il Governo può ricevere dalle Provincie, dai Comuni e dalle Camere di commercio, per la immediata costruzione di linee progettate o di altre nuove.

L'articolo sei disciplina le concessioni di linee interurbane all'industria privata.

L'articolo settimo autorizza il Ministero ad impiegare parte dei benefici delle linee esercitate alla costruzione di nuovi circuiti, ed al riscatto di linee concesse.

L'articolo otto stabilisce le tariffe di conversazione, le quali sia nelle linee esercitate dallo Stato sia su quelle esercitate dall'industria privata, per ogni tre minuti di conversazione, saranno le seguenti:

Lire 0.50 sulle linee di lunghezza non eccedente i 100 chilometri:
Lire 1.00 sulle linee da 101 a 250 chilometri;
Lire 1.50 su linee da 251 a 400 chilometri;
Lire 2.00 su linee di lunghezza maggiore.

Le tariffe sulle linee telefoniche internazionali saranno stabilite da apposite convenzioni. Quando la conversazione ha luogo mediante l'unione di due o più linee, la tariffa risulterà uguale alla somma delle tariffe parziali. Per le conversazioni urgenti la tariffa sarà triplicata.

L'articolo nove autorizza la corrispondenza telefonica dal domicilio dell'abbonato col proprio telefono installato nella rete urbana.

L'articolo decimo mantiene in vigore le disposizioni della legge 7 aprile 1892, non modificate dalla presente legge.

La chiusura della sessione parlamentare ha impedito la discussione del nuovo progetto di legge sui telefoni, mentre lo stato morboso del parlamentarismo in Italia fa prevedere lontano il giorno che la Camera si troverà così serena da esaminare un progetto tecnico. Intanto il signor Eduard Darcq, ispettore generale delle poste e dei telegrafi francesi, si trova in Roma con l'incarico di stipulare la convenzione per l'allacciamento della rete telefonica francese con quella di là da venire dell'Italia.

Noi ci auguriamo che S. E. Di San Giuliano faciliti almeno l'industria privata — la quale non ha bisogno di sanzioni parlamentari — affinchè inizi intanto quella parte di lavoro ad essa assegnato nel progetto di legge, e ci auguriamo che Egli trovi il modo di provocare eventualmente un decreto-legge, per provvedere ad un servizio che è reclamato da tutta la nazione. Da Roma, donde partirono le prime strade meravigliose che muovevano all'impero del mondo, sarebbe tempo che partissero una buona volta quelle linee che, per i trovati della scienza moderna, conducono lontano lontano il gentile italico idioma, per la conquista delle nostre industrie sui mercati e per il progresso del nostro commercio.

NUOVO METODO

PER TROVARE I GUASTI D'ISOLAMENTO DI UN CAVO SOTTOMARINO

MENTRE VIENE SOLLEVATO PER LE RIPARAZIONI

Allorchè un cavo ha un guasto, e viene aggrappato in un punto dalla nave, si tira su, e si taglia, per esperimentare sulle due metà tagliate; il capo che appartiene alla parte non difettosa si assicura a una boa, e l'altra parte del cavo viene perseguita e tirata su fino a trovare il punto difettoso. Generalmente il guasto non è visibile all'esterno, per cui è necessario interrompere il lavoro di quando in quando per tagliare e vedere da che parte sta il punto difettoso. Sarebbe senza dubbio molto importante avere un metodo per scoprire se il guasto è salito su a bordo, senza essere obbligati a tagliare il cavo in tanti punti.

Questo problema ha attratto di già l'attenzione degli elettricisti dediti alla riparazione dei cavi (fra gli altri, Mr. Murphy), senza che, a mia conoscenza, sia stata proposta una soluzione. Il metodo che qui descrivo ha dato favorevoli risultati, e spero che si troverà vantaggioso.

Sul tamburo di ferro *T* dell'argano di sollevamento (fig. 1), una specie di anima, o rocchetto, *BB* è formato inchiodando sul disco *D* (il disco del tamburo che sta verso l'asse della nave) un ferro ad angolo terminato da un anello di bronzo *L*. Su questo rocchetto *BB* è avvolto un filo isolato, i cui capi sono attaccati agli anelli mobili *gg*. Su questi anelli strofinano due spazzole *bb*. Le spazzole sono in comuni-

cazione con una batteria di accumulatori E, a mezzo di una chiave d' interruzione K interposta.

La fig. 2 rappresenta l'alaggio del cavo; T è il tamburo dell'argano, su cui si trova il rocchetto B, in comunicazione con la batteria E. Il cavo viene poi nella vasca V, e la estremità C è connessa con un galvanometro S, l'altro polo del quale va alla terra, o direttamente, o, meglio, attraverso il condensatore Φ.

Quando si abbassa la chiave K, il tamburo T diviene un elettro-magnete; una corrente si induce nei giri del cavo avvolti attorno al tamburo T, causando una deflessione Δ nel galvanometro S. Supponiamo ora che, dopo aver continuato il sollevamento del cavo, il punto difettoso venga a trovarsi a bordo in F', fra la vasca V e il tamburo T. Allora, abbassando la chiave K, vi sarà ancora una corrente indotta nel cavo, e questa corrente sarà inversamente proporzionale alla resistenza totale del circuito, cioè alla somma della resistenza del cavo dal punto F sino alla stazione (compresa la resistenza dell'apparato trasmettitore), e della resistenza del guasto F, insieme con la resistenza del cavo sollevato su, e quella del galvanometro S. Usualmente, questa resistenza totale sarà più grande della prima, in modo che la corrente indotta sarà minore. Questa corrente indotta, in parte traversa il galvanometro S, e in parte

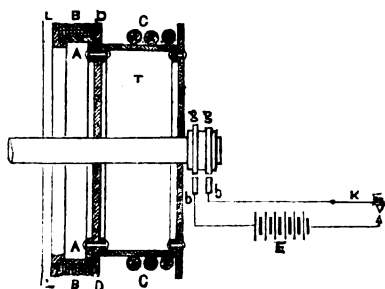



Fig. 1.

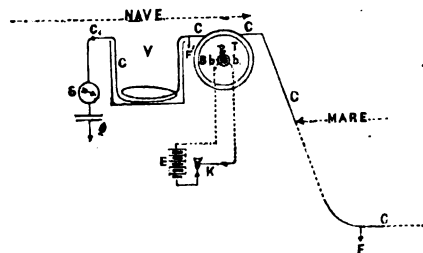



Fig 2.

il guasto F, in modo da dare al galvanometro una deflessione che è minore di Δ. Si avrà così una indicazione pronta che il punto difettoso è arrivato a bordo.

Lo scopo del condensatore Φ è di intercettare le correnti terrestri e di polarizzazione, che passerebbero attraverso al galvanometro S. Il ragionamento precedente diventa più complicato quando si tiene conto del condensatore Φ, della capacità del cavo, e pure della self-induzione di quella parte di cavo che è arrotolata nella vasca V; ma uno può sempre dire che appena il guasto F è passato sul tamburo T, vi sarà sempre una variazione nella deflessione del galvanometro.

Ebbi occasione di ideare questo metodo alcuni anni fa per localizzare i guasti nei fili isolati, e di usarlo a questo scopo nel laboratorio di misure elettriche della casa Pirelli; ma non avevo idea di applicarlo ai cavi sottomarini, perchè temevo che lo strato di copertura dei cavi (e forse anche l'avvolgimento con nastro di bronzo dei cavi così protetti) potessero viziare i risultati. L'anno scorso, nonostante, lo provai in mare, e dette risultati soddisfacenti.

Il rocchetto B fu avvolto con 650 giri di filo di rame da mm. 1,2, isolato con cotone paraffinato. La lunghezza totale del filo era 3250 metri, e la sua resistenza quasi esattamente 40 ohm. La batteria E era composta di 35 accumulatori, il galvanometro S era un Sullivan, con un avvolgimento di 1000 ohm, e il condensatore Φ aveva la capacità di 30 microfarad. Il cavo faceva quattro giri attorno al tamburo T.

L'esperimento a cui alludo si faceva sul cavo Assab-Perim. Il guasto aveva una resistenza di circa 28 ohm: il cavo era stato preso su una piccola distanza (1,4 miglia

marine), per rinnovare un punto difettoso della copertura. Il cavo aveva un nucleo di 130/130 - non fasciato di striscie di bronzo - ed era protetto con 10 fili di ferro del n. 6. Il guasto si trovava a 38 miglia marine dalla stazione di Perim.

In tali condizioni abbassando la chiave *K*, la deflessione del galvanometro, quando il guasto si trovava ancora in mare, era di 220 divisioni. La deflessione scese a 100 divisioni immediatamente appena il guasto passò nella vasca, e il cavo fu tagliato a pochi metri dal punto del guasto.

Ho fatto poi altri esperimenti su cavi collocati nelle vasche del vapore « La Città di Milano », lavorando da una vasca a un'altra, con guasti artificiali. Vi è stata sempre una differenza forte nelle deflessioni del galvanometro quando il guasto passava il tamburo: ma qualche volta la differenza era in aumento invece che in diminuzione. Questa è una questione che richiede studio, e spero di poter completare fra poco una intera ricerca teorica e pratica su questo soggetto, tenendo conto di tutti i diversi fattori che vi influiscono.

È stato possibile adattare il rocchetto *BB* al tamburo *T* senza troppa difficoltà; ma è certo che se lo strato di metallo il quale forma il ripiego del tamburo *T* potesse essere prolungato per formare il nucleo del rocchetto *B*, e se il disco *D* fosse di bronzo invece che di ferro (per diminuire le fughe magnetiche), ne risulterebbe una sensibilità ancor maggiore. Le spazzole *bb* sono aggiunte sopra un supporto, il quale si toglie via facilmente per non disturbare la manipolazione del cavo.

Io ho anche fatto esperimenti per determinare l'influenza della copertura del cavo e del nastro di ottone. Per questo scopo si avvolgono quattro giri di cavo o nucleo sul tamburo, e si nota la deflessione del galvanometro. Il resto del circuito rimane il medesimo. Io ho ottenuto:

1. Con quattro giri di nucleo (da 130/130, non avvolto da nastro, e protetto da uno strato di 10/6) avvolto sull'anello, la deflessione era di 116 divisioni.
2. Con quattro giri di cavo *c. s.*, avvolto con nastro:
   a) i due capi del nastro isolati, la deflessione era di 108 divisioni;
   b) i due capi del nastro messi a terra attraverso la copertura, 108 divisioni.
3. Con quattro giri da 130/130, la deflessione era di 133 divisioni.

L'influenza della copertura metallica si vede chiaramente, ma non è così grande come credevo.

Nel caso citato del cavo Assab-Perim, la resistenza del guasto era molto piccola (20 ohm). Io ho pure provato dei cavi a bordo con guasti artificiali. Un guasto di 100 ohm dette 166 divisioni, quando il guasto era prima del tamburo, e solamente 20 divisioni, allorchè stava dopo. Un guasto di 500 ohm dette rispettivamente 150 e 60 divisioni. Qualche volta invece si è trovato un *aumento* della deflessione quando il guasto ebbe oltrepassato l'anello. Non saprei dire ora precisamente sotto quali condizioni si produce questa inversione del fenomeno.

Devo aggiungere inoltre che abbiamo provato a sostituire un trasformatore in luogo del condensatore, ma senza ottenere nessun miglior risultato; e siccome i condensatori si trovano in tutte le navi, è inutile costruire dei trasformatori apposta per questo scopo. La sensibilità aumenta di molto sopprimendo il condensatore, e mettendo il galvanometro a terra attraverso una resistenza adatta. Io adopero allora un avvolgimento di poca resistenza, e faccio equilibrare le correnti del cavo da una batteria, o, meglio, da una torsione della sospensione. Allora però è difficile mantenere la deflessione nei limiti della scala, sicchè in pratica è sempre preferibile usare un condensatore di grande capacità.

Spero che gli elettricisti interessati nelle riparazioni dei cavi leggeranno con interesse quello che io ho scritto, quantunque alcuni punti rimangano oscuri, e che vorranno accuratamente discutere il metodo, in modo che sia reso chiaro facilmente. È in tale fiducia che mi sono deciso a pubblicare questo articolo. (*)

E. JONA.

Il Congresso Internazionale dei Telegrafisti a Como

DURANTE IL CENTENARIO DELLA PILA

Abbiamo accennato nel numero precedente alla manifestazione telegrafica internazionale progettata dai telegrafisti italiani per festeggiare il primo centenario della scoperta della Pila. Tale manifestazione ha sortito un esito felicissimo ed ha assunto una vera importanza, specialmente sotto il punto di vista internazionale, per il fatto di aver riunito nell'unanime concetto di onorare il grande Scienziato Italiano i rappresentanti di tutte le nazioni.

L'iniziativa sorse tra i telegrafisti di Milano, ed è alla energia ed alla intelligente operosità di quel Comitato organizzatore, presieduto dal signor Spreafico, che devesi il sorprendente successo della nobile impresa, nella quale furono efficaci cooperatori i Sotto-Comitati delle principali città d'Italia ed in ispecie quello di Roma, di cui era presidente il cav. Angelini. E ci piace sopratutto rilevare che al successo contribuì l'attuale Ministro delle Poste e dei Telegrafi, marchese di San Giuliano, il quale, sebbene avesse allora da pochi giorni assunto il portafoglio di quel Dicastero, intuì subito l'importanza dell'avvenimento che i telegrafisti italiani preparavano per onorare Volta e per cementare in questa occasione i vincoli di fratellanza fra i telegrafisti di tutto il mondo.

Convennero infatti a Como i rappresentanti delle principali amministrazioni europee e d'America. La Francia inviò 32 rappresentanti a capo dei quali era l'ing. Baudot.

I capi delle altre rappresentanze erano: per la Repubblica Argentina Joseph Olmi, vicedirettore generale dei telegrafi; per gli Stati Uniti d'America Burton; per l'Inghilterra Garland; per la Germania Hubrich; per l'Austria l'on. Kareis; per l'Ungheria De Lazar; per la Svizzera Buzzi; per la Rumenia l'ing. Arsenescu; per la Bulgaria Donmikoff; pel Giappone l'ing. Tamaki, inoltre per la Società delle Ferrovie Adriatiche il cav. Galliano ed altri moltissimi di cui ci sfugge il nome.

Il Congresso internazionale fu inaugurato a Como il 31 maggio scorso nell'antico e storico palazzo Broletto alla presenza di tutte le Delegazioni estere, delle Autorità cittadine e con l'intervento del Ministro, il quale pronunziò un magistrale discorso in cui fuse con mirabile eloquenza evocazioni scientifiche e concetti politico-sociali portando al più alto diapason l'entusiasmo dei convenuti.

Gli argomenti trattati al Congresso nei giorni successivi comprendono questioni d'indole puramente professionale; fra essi merita di essere sopratutto rilevata la questione sottoposta dai delegati italiani, secondo la quale si dovrebbero indurre i Governi a stabilire, entro certi limiti e sotto determinate condizioni, lo scambio reciproco di alcuni impiegati; il che permetterebbe a questi di istruirsi ed essere al giorno delle

(*) Questo articolo è stato pubblicato nell' *Electrician* di Londra.

modalità speciali che regolano il servizio telegrafico presso le varie nazioni; fu pure proposta l'istituzione di un giornale internazionale di telegrafisti.

Il 1 giugno fu inaugurata solennemente la lapide commemorativa apposta sul basamento della statua di Volta davanti alla quale parlarono vari oratori, oltre il Prefetto pel Governo, il Sindaco pel Comune e l'ing. Baudot per la Francia.

La mattinata del 2 giugno fu consacrata al pellegrinaggio a Camnago alla tomba di Volta, sulla quale i delegati francesi, a nome di tutti i loro colleghi della Francia, deposero una artistica palma d'argento di gran valore; ed altre corone di fiori vennero pure deposte da altre rappresentanze.

Dinanzi al modesto tempietto, dove riposa il grande Italiano, furono pronunziati discorsi da vari rappresentanti esteri, ai quali rispose ringraziando commosso il nipote di Volta conte Alessandro.

L'esito della gara telegrafica, che era indetta per i telegrafisti di ogni nazione, non poteva sortire migliore pei nostri connazionali, dappoichè nella gara coll'apparato Morse riuscì primo il sig. Emilio Geronimi dell'ufficio di Milano, il quale impiegò 42′ 42″ nel ricevere e trasmettere 520 parole scritte in tutte le lingue.

Nella gara coll'apparato Hughes la premiazione seguì in quest'ordine: 1° Grübec di Monaco; 2° Cappanera di Roma; 3° Blein di Lione; 4° Käss di Monaco; 5° Michel di Berna; 6° Di Palma di Napoli; 7° Ristori di Roma; 8° Mautoni di Bari; 9° Emilio Geronimi di Milano.

Il premio Reale, consistente in una riproduzione del « Genio di Franklin » di Monteverde, venne aggiudicato al sig. Geronimi di Milano, che vinse in ambedue le gare.

Terminato il Congresso e la gara di telegrafia, i congressisti e tutte le rappresentanze estere recaronsi a Roma, dopo essersi fermati a Bologna a deporre una corona di bronzo ai piedi della statua di Galvani quale omaggio dei telegrafisti.

In questa occasione parlò molto felicemente a nome del Ministro, il comm. Cardarelli capo divisione al Ministero delle Poste e dei Telegrafi.

A Roma, i congressisti ebbero la più larga ospitalità e le più festose accoglienze dai colleghi romani. Essi furono ricevuti in forma ufficiale al Municipio nelle sale dei Musei Capitolini, visitarono i principali monumenti della città e fecero una gita a Villa Adriana e a Tivoli, festeggiatissimi da quella popolazione. Visitarono anche ed ammirarono il nostro interessante Museo telegrafico all'Ufficio tecnico dei telegrafi assistendo ad alcuni esperimenti di telegrafia Marconi, eseguiti con molta abilità dall'ing. Bracchi, direttore dell'Ufficio stesso.

Un gran banchetto fu dato qui in Roma in onore alle delegazioni estere dei telegrafisti con l'intervento del Ministro Di San Giuliano, il quale in risposta ai vari toast improntati tutti alla più schietta cordialità internazionale, con una brillante e calda improvvisazione salutò i congressisti e fece risaltare, rivolgendosi ai telegrafisti italiani, che la loro opera in questa occasione era stata opera eminentemente civile e patriottica.

Egli si congratulò della splendida riuscita del complesso dei festeggiamenti e mostrò con quella signorile affabilità sua particolare di condividere l'entusiasmo dei suoi dipendenti; entusiasmo che in questi proviene da un sentito spirito professionale, al quale devesi, in gran parte, se il servizio dei telegrafi in Italia è ancora qualcosa, malgrado che da vari anni sia stato fatto segno ad immeritata trascuratezza. La cordiale presenza di S. E. il marchese Di San Giuliano, aprì ai telegrafisti italiani il cuore alla speranza: speranza di studio e di progresso, speranza di un trattamento pari all'importanza del servizio che essi compiono.

ALTRA DISPOSIZIONE PER L'INTERRUTTORE WEHNELT

Nella *Electrical Review* dei giorni 3, 7 e 10 maggio è descritta una nuova forma del signor Caldwell dello interruttore elettrolitico di Wehnelt che, sotto certi punti di vista, lo rende ancora più semplice; forma che lo stesso Wehnelt, del resto, dimostra di avere studiato in una interessante memoria, datata 22 aprile, pubblicata negli Annali di fisica e chimica del Wiedemann.

In un recipiente contenente un liquido conduttore pesca direttamente uno degli elettrodi, mentre l'altro è immerso nel liquido contenuto in un tubo d'assaggio in vetro che è dentro il primo recipiente. Un piccolo foro nel tubo di assaggio stabilisce la comunicazione elettrica tra il liquido interno ad esso e quello esterno.

L'azione termica della corrente nel piccolo foro delle provette produce una bollicina di vapore che interrompe la corrente ed il fenomeno si riproduce con una frequenza che dipende dalla intensità della corrente, dal diametro e dalla lunghezza dell'orificio, dall'induttanza del circuito, dalla temperatura del liquido e forse anche da altre cause. Per poter variare in un'ampia scala il numero delle interruzioni si può introdurre nel foro, che per questo scopo potrà avere qualche mm. di diametro, un piccolo cono in vetro il quale abbassandosi più o meno diminuirà la sezione del foro ed in conseguenza farà aumentare la frequenza delle interruzioni. Con questo mezzo si è riusciti a far variare il numero delle interruzioni al secondo da 10 a 400.

Il liquido conduttore può essere qualunque, anche mercurio, (il che esclude la necessità dell'elettrolisi per il funzionamento dell'apparecchio) ma i migliori risultati, anche in questo caso, si ottengono con una soluzione di acido solforico a circa 22° B.

Se il circuito in cui l'apparecchio è inserito ha forte induzione, esso comincia a funzionare con potenziale molto basso (inferiore a 20 volt) e, se il foro della provetta è molto sottile, anche la corrente può essere molto piccola.

L'apparecchio funziona da trasformatore ed il signor Child, operando con un potenziale di 110 volt e una corrente di circa 7 ampere, ha ottenuto ai morsetti dell'interruttore un potenziale superiore ai 1000 volt.

Nelle prove che si son fatte di questo interruttore nel laboratorio di fisica-tecnica della Scuola di applicazione di Roma, si è verificato anche il fatto accennato dallo stesso Wehnelt che il liquido nella provetta sale ad un livello molto superiore a quello del liquido esterno.

Tale sopraelevazione dipende dal diametro del foro e con diametri piccoli si è arrivati fino a 20 cm.

Così si è constatato che può il foro del tubo essere al difuori dell'acqua del vaso esterno, chè il getto di liquido che da esso esce serve a chiudere la comunicazione elettrica. Stabilitasi la corrente elettrica, il flusso liquido ritorna ascendente, cioè il liquido viene aspirato nell'interno della provetta vincendo anche il dislivello fra la superficie libera ed il forellino (che si è fatto perfino di 3 mm.).

Questa disposizione non richiedendo nè platino nè mercurio, ed essendo di realizzazione semplicissima, ci sembra preferibile alle forme fin qui descritte; però è da osservare che mentre quelle han permesso di arrivare a 2000 e più interruzioni al secondo questa pare giunga ad un massimo di 500.

R. S.

Automobili Elettrici in America e altrove

Gli automobili elettrici vanno prendendo rapido sviluppo non soltanto come carrozze di lusso, ma anche specialmente come carri di servizio per trasporto di pacchi ed altro ad uso di grandi stabilimenti. Se questi stabilimenti hanno a disposizione un impianto elettrico per caricare gli accumulatori, l'economia realizzata è enorme. Le batterie che si usano per questa specie di carrozze bastano ordinariamente per percorsi da 20 a 40 chilometri senza ricarica e senza eccessivo esaurimento. Un carro costruito a questo scopo dalla Columbia Automobile C.y pesa circa 1.8 tonn., può trasportare 0.5 tonn. di merci e due passeggieri, e l'energia richiesta dalla carica completa della bat-

teria è di circa 12 kw. ore. Il meccanismo motore si distingue per la sua compattezza; il motore è sospeso elasticamente al carro e l'albero cavo dell'armatura abbraccia l'asse di una delle ruote che si collega all'altra a mezzo del ruotismo differenziale, che riceve direttamente il movimento dall'armatura e permette che le due ruote si muovino con velocità diversa. Le ruote dello sterzo oscillano ciascuna intorno ad un perno verticale portato dall'asse posteriore e sono comandate per modo che nelle curve la ruota interna compia un'oscillazione maggiore dell'altra. L'asse anteriore è poi sostenuto da bracci che possono oscillare di qualche centimetro intorno a perni orizzontali. Queste disposizioni sono comuni anche agli altri automobili costruiti dalla Columbia C.y: solo in alcuni invece del ruotismo differenziale è adottato un comando separato con due motori alle due ruote posteriori, ma questo sdoppiamento dell'unità motrice non ha dato in pratica buoni risultati. La regolazione della velocità è ottenuta esclusivamente col modificare le connessioni delle quattro sezioni della batteria, che comprende da 44 a 50 elementi.

In Germania si è di recente costituita una Società per la costruzione di automobili elettrici intitolata « *Gesellchaft für Verkehrsunternehmungen.* » Questa Società ha già costruito una serie di vetture che nelle principali caratteristiche non differenziano essenzialmente da quelle descritte. Fra le vetture di maggior mole va notato un omnibus stradale capace di contenere 18 persone e il cui peso, compresa la batteria, è di circa 3.5 tonn. Questa vettura è provveduta di due motori, uno per ciascuna ruota, che sono disposti in serie nell'avviamento. Le modificazioni di velocità sono ottenute mediante il collegamento delle due sezioni della batteria e con l'inserzione di resistenze nell'eccitazione del campo. Da alcune esperienze fatte con quest'omnibus stradale rileviamo i seguenti dati:

Percorso 5934 m. in 23'; velocità 4.3 m. al secondo; peso della vettura occupata: 5.1 tonn.; energia richiesta: 80.5 w. ore per tonn. chil.; corrente variabile da 70 a 100 amp., e su alcuni tratti in forte pendenza sino a 130 amp.; tensione da 66 a 90 volt. Le forti variazioni di corrente richiedono una speciale cura nella costruzione del motore per evitare il riscaldamento del commutatore.

E. V.

BIBLIOGRAFIA

Eric Gerard. — *Leçon sur l'Electricité* professée à l'Institut di Montefiore. — Paris, Gauthier-Villars et fils, editeurs. Tome premier.

È apparsa coi tipi Gauthier-Villars la 6ª edizione del 1° volume di queste lezioni di elettrotecnica che versano sulla teoria dell'elettricità e del magnetismo, sull'elettrometria e sulla teoria e costruzione dei generatori e dei trasformatori elettrici.

Non è il caso di parlare lungamente ai nostri lettori della importanza di questa pubblicazione ormai nota a tutto il mondo scientifico. Solo diremo che questa ultima edizione ha subito dei notevoli cambiamenti e miglioramenti, mantenendosi al corrente dei più recenti trovati della scienza e dell'industria.

La teoria degli Joni è stata applicata allo studio dell'elettrolisi delle pile e degli accumulatori. Sono stati più approfonditi i fenomeni di induttanza nei circuiti e nella massa dei conduttori traversati da correnti alternate. L'impiego dei radioconduttori ha trovato posto nell'esposizione delle onde elettriche. Sono sviluppati nell'elettrometria i metodi di misura delle differenze di potenziale, dell'isteresi e della permeabilità, come pure è molto ammirevole il capitolo relativo agli accumulatori, sia nella parte tecnica che nella parte descrittiva. Hanno subito dei forti mutamenti e miglioramenti i capitoli relativi alle dinamo.

E' veramente nuovo lo studio delle dinamo a corrente continua, ed è stato pure modificato e completato lo studio degli alternatori polifasi e dei trasformatori.

Vittorio Calzavara. — *L'Industria del Gaz Illuminante.* Volume di pag. 25-672 con 375 incisioni, 216 tabelle e 4 indici. Legato solidamente. U. Hoepli. Milano. Prezzo L. 7.50.

Il volume fa parte della serie dei Manuali Hoepli ed è destinato a tutti coloro che, anche provvisti di un mediocre corredo scientifico intendono dedicarsi alla Industria del Gaz Illuminante, specialmente in tempi in cui si richiedono criteri sani, profondità e larghezza di vedute per combattere con successo quella battaglia, che l'illuminazione elettrica ha ingaggiato nel nostro, come negli estranei paesi.

Il lavoro del Calzavara presenta dunque il primo merito essenzialissimo di essere accessibile a tutti, perchè scritto con quella facilità di esposizione

che solo deriva da lunghissima ed amorosa pratica, da un corredo robusto di buoni studi.

I diversi capitoli comprendono, oltre ad osservazioni personali ed a risultati di studi particolari, tutto quello che di meglio sull' industria in parola fu scritto, fatto e studiato qui da noi presso quelle nazioni, come la Germania, l'Inghilterra e gli Stati Uniti d'America, che ben si possono chiamare maestri a nostro riguardo.

Il Calzavara non ha tralasciato di studiare con vivo interesse tutto quello che da noi fu fatto e che si potrebbe fare, raccogliendo addirittura tutti i dati che si riferiscono alla nostra Italia.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Le pile a carbone. — Al congresso della Institution of Junior Engineers, tenuto a Londra il 3 marzo, una memoria su « Le pile a carbone e le loro possibilità » fu presentata da W. R. Cooper.

Anzitutto l'A. discute l'economia che si potrebbe realizzare nella produzione dell'energia elettrica, mediante l'impiego della pila a carbone. Ammettendo che un impianto elettrico a vapore dia un rendimento assoluto del 6 per cento, e che la pila a carbone ottenga il 73 per cento, col carbone a 26 lire la tonnellata, si realizzerebbe il 30 per cento di economia sul costo *totale* attuale di produzione dell'energia elettrica, ammesso questo a lire 0,35 per kw-ora. Ciò, supponendo che tutte le altre spese di personale, manutenzione, ammortamento d'impianto, siano le medesime.

L'A. considera poi le difficoltà incontrate nel risolvere il problema della produzione diretta di elettricità dal carbone. Queste erano dovute: 1° alla insolubilità del carbonio; 2° alla rarità di elettroliti fra i composti del carbonio; 3° alla inabilità del carbonio di funzionare come iono in quei composti organici che sono elettroliti; 4° al carattere elettronegativo del carbonio.

In luogo dell'ossidazione del carbone, si può tentare invece quella del CO, ma allora solamente una parte della energia di combinazione del CO_2 si può ritenere utilizzata.

L'A. passa poi in rassegna le diverse pile a carbone tentate dagli inventori. La pila Grove in cui l'idrogeno è sostituito da CO è senza valore pratico, perchè la corrente sviluppata sembra dipendere dal grado di occlusione dei gas nell'elettrodo di platino La pila di Borchers, pure a ossido di carbonio, non è riuscita. Il problema è stato poi attaccato da Reed in una via molto ingegnosa, ma che sembra tuttavia priva di risultato pratico; il Reed è riuscito ad ottenere una pila con elettrodi indistruttibili ed un elettrolita, per mezzo di cui il carbone era ossidato e rigenerato dall'azione della pila medesima. Case e Cœhn hanno tentato l'utilizzazione del carbonio libero combinato con soluzioni elettrolitiche. Jacques ha fatto una pila a carbone con elettrolita fuso; a parte i gravi inconvenienti, è ancora dubbio se la f. e. m. fosse dovuta all'ossidazione del carbone. Un'altra pila di questa categoria è quella di Blumenberg, contro di cui si applicano le medesime osservazioni.

Sulla sostituzione dell'azione magnetica all'azione meccanica dello scuotitore nei « cohreres » per T. Tommasina (*). — Ottenni ultimamente una semplificazione che costituisce per la regolarità del modo di funzionare, un miglioramento di una certa importanza agli apparecchi ricevitori della telegrafia senza filo.

I tubi sensibilissimi del Marconi contengono della limatura di nichelio, con traccie di limatura d'argento; si ottengono egualmente dei buonissimi *coherers* con limatura di cobalto, di ferro e d'acciaio. Volli vedere se, avvicinando una calamita ad uno di questi tipi di *coherers*, fosse possibile rompere la catena delle aderenze tra i frammenti metallici.

Ho osservato che ogni qualvolta un polo di calamita veniva posto a piccola distanza sopra il *coherer*, la limatura essendo attirata tutta od in parte, la conduttibilità spariva immediatamente. L'aderenza conduttrice non si riproduceva che quando, allontanata la calamita, una nuova onda elettrica entrava in azione.

Era naturale che cercassi di utilizzare questa osservazione per ridare automaticamente ai *coherers* la loro sensibilità senza il soccorso del martellino scuotitore. Ho ottenuto questo risultato disponendo una elettro-calamita, in modo che uno dei poli si trovasse a pochi millimetri al disopra del centro del *coherer*, dove viene posta la limatura tra i due elettrodi. Il circuito era formato con un accumulatore, una resistenza ed il *relais*, il quale agiva per aprire e chiudere il circuito dell'elettro-calamita con due accumulatori e un ricevitore telefonico in derivazione regolata da giusta resistenza.

Ottenuta una regolazione conveniente, il ricevi-

(*) *Comptes rendus*, Tome CXXVIII, n 20, p. 1225, 15 mai 1899.

mento dei segnali si fa colla più grande precisione, con tubi contenenti limatura d'acciaio, oppure di ferro, di cobalto o di nichelio. Lo spostamento del mucchietto di limatura, visibile ad occhio nudo, somiglia per la sua correttezza ad un movimento pulsatorio. Ebbi poi a constatare che le trepidazioni del suolo, come pure le scosse e gli urti dati al *coherer*, non turbano affatto il modo di funzionare dell'apparechio ricevitore

Questa modificazione risolve il problema accennato dal Branly, nella sua Nota all'Accademia delle Scienze del 1° maggio, per evitare gli effetti variabilissimi delle scossè.

L'alimentazione di un sistema a tre fili con un solo commutatore. — Nell'impianto di illuminazione della nuova stazione della *Boston Terminal Company* è stato adottato il sistema di alimentazione di un circuito a tre fili con un solo generatore di 220 volt, inventato da G. B. Lamme. Il filo neutro del circuito è collegato ai punti intermedi di due rocchetti autotrasformatori che collegano fra loro due coppie di spazzole, le quali fanno contatto con quattro anelli del collettore, collegati a punti dell'avvolgimento disposti a 90° l'uno dall'altro. In questo modo il filo intermedio può servire ad assorbire la corrente in eccesso in una delle due parti del generatore mantenendo in entrambi pressochè costante il voltaggio. Questo sistema di alimentazione è più semplice degli altri generalmente usati sui circuiti a tre fili; rispetto alla alimentazione con due dinamo in serie v'è il vantaggio di una economia nell'impianto e nel rendimento sebbene il nuovo sistema non presenti la possibilità di regolare separatamente le due parti del circuito; il sistema di una dinamo con doppio commutatore presenta questo stesso inconveniente e una maggiore complicazione nella costruzione della generatrice. In qualche caso l'equilibrio nelle due parti del circuito è mantenuto da un motore-generatore o da due motori generatori accoppiati; questo sistema permette l'uso di una sola dinamo a 220 volt, ma presenta maggiori complicazioni di impianto e la regolazione separata può essere effettuata solo quando v'è un motore per ciascuna parte del circuito.

Nuove disposizioni per le dinamo in derivazione. — Il circuito di derivazione è collegato per un'estremità ad una delle due spazzole e per l'altra estremità a mezzo di un anello di collettore ad una delle lamine del commutatore. Questo circuito risulterà attraversato da una corrente intermittente che si può considerare formata dalla sovrapposizione di una corrente continua avente metà del voltaggio totale e di una corrente alternativa avente il valore massimo eguale a quello della corrente continua.

L'autoinduzione del circuito eccitante si opporrà al passaggio della corrente alternativa in modo che esso sarà percorso dalla sola corrente continua a voltaggio ridotto. Questa disposizione semplicissima, ideata e brevettata dal prof. Sengel di Darmstadt, oltre a facilitare la costruzione delle dinamo a voltaggio elevato e a diminuire i pericoli nel caso di extra-correnti, presenta pure un vantaggio speciale nella sua applicazione ai motori. In questo caso infatti il voltaggio, che agisce sul circuito eccitante alla messa in marcia corrisponde al voltaggio totale applicato e diminuisce gradatamente col crescere della velocità del motore.

Una disposizione, che aveva lo stesso intento di diminuire il voltaggio nel circuito di derivazione, era stata già applicata dal Sayers; essa consiste nel congiungere una delle estremità del circuito di derivazione ad una terza spazzola in una posizione intermedia fra le altre due. All'aumentare della corrente per la deformazione del campo e per lo spostamento delle spazzole principali aumenta il voltaggio alle estremità di questo circuito in derivazione, cosicchè non occorre combinare l'eccitazione in serie con quella in derivazione per mantenere il voltaggio della dinamo costante.

Sistemi di trasmissione a due e a tre fasi. — Nell'*El. World* va ancora prolungandosi un dibattito circa i vantaggi che presentano l'uno rispetto all'altro questi due sistemi di trasmissione: il punto su cui tutti vanno d'accordo è che il sistema a tre fasi è specialmente conveniente per la trasmissione a grandi distanze in ragione dell'economia del rame, mentre quello a due fasi, o più esattamente a quattro fasi, presenta un più facile equilibrio nella distribuzione contemporanea di luce e di forza. Quanto ai generatori la capacità in pratica non è sensibilmente diversa; quelli a due fasi presentano forse qualche maggiore semplicità di costruzione per ottenere un avvolgimento simmetrico e lo stesso dicasi dei motori. I motori trifasici per una stessa intensità di corrente hanno una coppia massima più grande di quelli bifasici, ma questi presentano una maggiore stabilità di andamento.

Quanto ai trasformatori il sistema bifasico ha il vantaggio di richiederne due invece di tre aventi complessivamente la stessa potenza; ma questo vantaggio diminuisce quanto è maggiore l'energia che si trasforma. Per i convertitori rotanti è stato dimostrato ch'essi hanno una capacità tanto più grande quanto maggiore è il numero degli allacciamenti, e quindi quelli a quattro fasi hanno una capacità superiore a quelli a tre fasi, ma vista la possibilità di alimentare un convertitore a sei fasi coi secondari di un trasformatore trifasico, la corrente trifasica presenta con una tale disposizione rispetto ai convertitori maggiori vantaggi di quella a due fasi.

Nuovo metodo per regolare la tensione in un circuito trifasico. (Brevetto Siemens e Halske). — Si ottiene la regolazione della tensione spostando l'uno rispetto all'altro due anelli, di cui l'uno fisso, l'altro girevole ed avvolti nel modo dei motori asincroni trifasici. Ciascun gruppo di spirali dell' induttore fisso è inserito rispettivamente in una delle condutture del sistema a corrente trifasica, mentre le spirali dell'avvolgimento indotto, collegate fra loro a stella o a triangolo, si uniscono alla conduttura per modo che le forze elettromotrici indotte vengano a sommarsi con le differenze di potenziale delle spirali induttrici.

Ora variando lo spostamento angolare dell'anello mobile varierà la fase della f. e. m. indotta, e questa si potrà far variare per modo da compensare le variazioni della differenza di potenziale della conduttura.

I termometri a mercurio per le temperature molto elevate. — Tutti sanno che il basso punto di ebollizione del mercurio (357.3°) non permette di misurare cogli usuali termometri temperature superiori a 350°. Ora è riuscito possibile di costrurre dei termometri che permettono di misurare anche 550°, mantenendo la colonna di mercurio sotto forte pressione e valendosi di un vetro specialmente resistente nel quale si comprime dell'azoto fino alla pressione di 20 atm. Secondo W. Niels di Berlino, il vetro preparato dal dott. Scott di Jena, la cui durezza corrisponde a 8 gradi, sopporta 30 atm. e non incomincia a rammollirsi, secondo le prove istituite nel laboratorio di Carlottemburg, se non a 583°, mentre a 575° può essere senz'altro impiegato. Lo stesso Niehls crede di avere osservato che l'azoto fino ad ora impiegato per mantenere liquido il mercurio, non è il gas più adatto e che al disopra di 360° non permette di avere indicazioni attendibili. Egli ricorre perciò all'acido carbonico e pone in comunicazione il tubo termometrico direttamente colla bomba che contiene l'acido carbonico liquido, fino a raggiungere la pressione di 30 atm.

RIVISTA FINANZIARIA

Società piemontese per il carburo di calcio e prodotti affini. — Si è costituita in Torino la Società piemontese per il carburo di calcio e prodotti affini, la quale ha già in funzione il noto stabilimento Saint-Marcel (Valle d'Aosta) e si propone di aprire fra breve due altri stabilimenti di una potenzialità complessiva di 2 mila cavalli.

Il capitale già fissato in 2 milioni, all'atto di costituzione della Società, venne portato a 2 milioni e mezzo con azioni di L. 200 ciascuna.

Fra i promotori della Società sono dei notevoli finanzieri ed industriali; fra cui il Banco di Sconto e sete di Torino, de Fernex, Vercellone, Kuster Giaccone e Maffei di Torino, Giulio Ajò e l'avvocato Navone di Roma, Canzini di Genova, ecc.

Il presidente del Consiglio d'amministrazione è il comm. avv. Miraglia di Torino, vice-presidente il cav. ing. Bianco, pure di Torino. Fanno parte di questo Consiglio i signori Negri, di Torino, Ammirato di Genova, e Francesco Giorgi, di Roma.

Il direttore generale tecnico di questa nuova Società è l'ingegnere Memmo.

Dal 30 giugno le azioni di questa Società, del valore nominale di L. 200, sono state spinte sui nostri mercati a L. 470, vale a dire ad un prezzo così elevato da impensierire tutti coloro che amano lo sviluppo delle industrie elettriche in Italia per l'industria in sè, e non per uno spudorato dissanguamento che dell'industria vien fatto prima che essa sia in fiore.

Società per la fabbricazione del carburo di calcio nel Belgio. — A Bruxelles si è costituita una Società col capitale di 2,000,000 di franchi, pressochè interamente sottoscritto, per la fabbricazione del carburo di calcio. Le officine saranno a Villelongue (Alti Pirenei). La produzione annua prevista dagli ingegneri toccherebbe 6000 tonnellate di carburo e dovrebbe lasciare un beneficio netto di 1,200,000 franchi.

Società di elettro-chimica Volta. — Si è costituita in questi giorni a Torino una nuova Società industriale, col titolo di « Società italiana di elettro-chimica Volta » che ha per iscopo la produzione a mezzo di un processo elettrolitico di sua privativa, della soda, del cloro e loro derivati e, in genere, l'industria elettro-chimica.

Il capitale della nuova Società è fissato a 10 milioni di lire, di cui si emettono ora 4 milioni soltanto, in azioni da L. 450.

Fanno parte del Consiglio di amministrazione il cav. Mario Michela, presidente; i banchieri Noyer e Saxer e il signor Celestino Biglia di Torino, insieme ad altri banchieri e chimici competenti di altre città italiane e di Ginevra.

Società italiana dei forni elettrici. — Questa Società, costituitasi in Roma nel marzo del 1897 con un capitale di sole L. 100,000 allo scopo di esperimentare praticamente il forno elettrico del prof. Lori per la fabbricazione del carburo di calcio, ha in esercizio un piccolo impianto a Narni.

La detta Società ha preso in affitto 800 cavalli di forza idraulica dal Municipio di Foligno, ove, tra breve, il forno Lori andrà in funzione, ed ha dimandato la concessione di 2000 cavalli da derivarsi dal fiume Nera, per ingrandire il piccolo impianto di Narni.

La Società Italiana dei Forni elettrici si è poi interessata nella *Società Veneziana* di elettro-chimica, nella *Società Industriale e Elettro-chimica di Pont St. Martin* e nella *Società Meridionale di Elettricità*. Il capitale di 100 mila lire, portato nel 1898 a 240 mila lire per l'emissione di nuove azioni, è stato ora portato con rapidità vertiginosa a lire 2,250,000 nominali in azioni di L. 100 l'una.

Dal primo luglio le azioni di questa Società sono salite a oltre 240 lire.

È un fenomeno questo del quale non mancheremo di occuparci.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società	Officine Savigliano	L 500.—
Id.	Italiana Gas (Torino)	» 740.—
Id.	Cons. Gas-Luce (Torino)	» 210.—
Id.	Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» 402 —
Id.	id id. id. 2ª emiss.	» 376 —
Id.	Ceramica Richard-Ginori	» 368 —
Id.	Anonima Tram Monza-Bergamo	» —.—
Id.	Gen. Italiana Elettricità Edison	» 433.—
Id.	Pirelli e C. (Milano)	» 505.—
Id.	Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	» 835.—

		Prezzi nominali per contanti
Società	Telef. ed appl. elett. (Roma)	L. —.—
Id	Generale Illuminaz. (Napoli	» —.—
Id.	Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 413 —
Id.	Metalurgica Italiana (Livorno)	» 228.—
Id.	Miniere di Montecatini	» —.—
Id.	Carburo italiano	» 1008.—
Id.	Carburo piemontese	» 470.—
Id.	Forni elettrici	» 224 —
Id.	Acciaierie Terni	» 1735.—

30 giugno 1899.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 30 giugno 1899.

Rame (in pani)	Ls. 79.10.0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	» 80.10.0
Id. (in fogli)	» 87.00.0
Id. (rotondo)	» 88 00.0
Stagno (in pani)	» 120 00.0
Id. (in verghette)	» 122.00.0
Zinco (in pani)	» 28 15 0
Id. (in fogli)	» 30.15.0

Londra, 30 giugno 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 150.
Id. (Best)	» 140.
Id. Best-Best)	» 155.
Id. (angolare)	» 127. 6
Ferro (lamiere)	Sc. 140. 6
Id. (lamiere per caldaie)	» 160.—
Ghisa (Scozia)	» 70.—
Id. (ordinaria G. M. B.)	» 64. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 22 giugno 1899.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 29 —
Newcastle Hasting	» 27 50
Best - Ellfield	» 25.50
Scozia	» 24.75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. —.—
Newpelton	» 24 —
Qualità secondarie	» 23.25

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 4 gennaio al 24 febbraio 1899

Dick ing. — Baden presso Vienna — 4 gennaio 1899 — Perfectionnements aux appareils et installations pour l'éclairage électrique, de trains de chemins de fer — per anni 6 — 105.98 — 3 marzo 1899.

Hensemberger — Monza — 5 gennaio 1899 — Nuova disposizione per l'applicazione degli accumulatori elettrici alla trazione delle vetture ferroviarie e tramviarie — per anni 3 — 105.125 — 7 marzo.

La **Vereinigte Accumulatoren & Elektricitäts Werke D.r Pflüger & C.** — Berlino — 9 novembre 1898 — Système de plaque à côtes pour accumulateurs — per anni 6 — 105.77 — 28 febbraio 1899.

Ditta Theiler & C. — Zug (Svizzera) — 1° dicembre 1898 — Compteur pour courants alternatifs — per anni 3 — 105.83 — 28 febbraio.

Peloux - Ginevra — 10 dicembre 1898 — Compteur-moteur d'électricité pour courants continus et alternatifs — per anni 1 — 105.86 — 28 febbraio.

Long & Schattner — Norwich (Inghilterra) — 13 gennaio 1899 — Perfezionamenti nei misuratori di elettricità a pagamento anticipato — per anni 6 — 105.90 — 3 marzo.

Alippi — Oneglia (Porto Maurizio) — 23 novembre 1898 — Chiusura elettrica di sicurezza — per anni 1 — 105.103 — 5 marzo.

Raunacher & Greenham — Trieste — 14 novembre 1898 — Innovazione nei parafulmini — per anni 6 — 105.111 — 5 marzo.

Leitner — Londra — 7 gennaio 1899 — Perfectionnements dans la construction des piles secondaires — prolungamento per anni 14 — 105.130 — 7 marzo.

Schmidt | Bochum (Germania) — 30 gennaio 1899 — Commutatore per locali umidi — per anni 1 — 105.161 — 9 marzo 1899.

Dèri — Vienna — 15 gennaio 1899 — Trasformateurs pour courants alternatifs m nophasés — per anni 6 — 105.181 — 13 marzo.

Ribbe — Berlino — 3 febbraio 1899 — Nouveau système d'accumulateurs électriques — completivo — 105.206 — 13 marzo.

La **Siemens & Halske Aktien Gesellschaft** — Berlino — 27 gennaio 1899 — Télégraphe imprimeur — per anni 15 — 105.210 — 13 marzo.

Lister e Chamberlain — Cleveland (S. U. d'America) — 16 gennaio 1899 — Metodo per chiudere il bulbo delle lampadine elettriche ad incandescenza dalla parte del gambo — per anni 1 — 105. 147 — 9 marzo.

Hutin e Leblanc — Parigi — 30 gennaio 1899 — Nouveau système de traction électrique des véhicules — prolungamento per anni 9 — 105. 245 — 22 marzo 1899.

Love nella Contea di Middlesex e **Hodges** — Londra — 13 febbraio 1899 — Innovazioni nelle ferrovie tramvie elettriche — prolungamento per anni 3 — 106. 23 — 22 marzo.

Società Cesare Urtis e C. — Torino — Distributeur-commutateur électrique multiple automatique et dispositif pour son application, systeme Rignon — per anni 2 — 106. 14 — 22 marzo 1899.

Boudreaux — Parigi — 22 febbraio 1899 — Nouveau balai — pour machines génératrice ou réceptrices de courants électriques — prolungamento per anni 1 — 106. 28 — 22 marzo 1899.

Stassano — Roma — 7 marzo 1899 — Nuovo processo elettro-metallurgico per la fabbricazione del ferro e dell'acciaio e delle leghe di ferro col cromo, col tungsteno, col nichelio, ecc. — prolungamento per anni 2 — 106. 86 — 28 marzo 1899.

Davis — Pittsburg (S. U. d'America) — 23 maggio 1898 — Perfezionamenti nei forni elettrici — per anni 15 — 106. 101 29 marzo.

Durconot — Puteaux (Francia) — 16 febbraio 1899 — Interrupteur automatique de sécurité pour lignes électriques — per anni 6 — 106. 78 — 28 marzo 1899.

Hoeft — Berlino — 3 marzo 1899 — Processo per stabilire automaticamente l'entità dell'uso che un posto di abbonato ha fatto del telefono — prolungamento per anni 1 — 106. 89 — 28 marzo.

Koch — Elsey (Germania) — 13 marzo 1899 — Perfectionnements aux balais de prise de courant — prolungamento per anni 8 — 106. 90 — 28 marzo.

Società Gray National Telautograph C. — New-York — 17 gennaio 1899 — Perfectionnements apportés aux télautographes — per anni 6 — 106. 98 — 28 marzo.

Società Accumulatoren und Electricitäs-Werke Actiengesellschaft vormals W. A. Boese e C. — Berlino — 15 febbraio 1899 — Systeme de plaque d'electrodes pour accumulateurs électriques — per anni 6 — 106 113 — 29 marzo.

Tosi, De Felice e Parboni — Roma — 20 febbraio 1899 — Nuovo sistema di distribuzione dell'energia elettrica per la trazione a conduttore sotterraneo — per anni 6 — 106. 225 — 8 aprile.

Durey — Parigi — 31 dicembre 1898 — Frein électro-hydraulique continu, instantané automatique et modérable pour voitures de chemins de fer et autres applications — completivo — 106. 234 — 12 aprile.

Cantono — Roma — 12 gennaio 1899 — Nuovo apparato per la telegrafia elettrica — per anni 1 — 106. 174 — 6 aprile 1899.

Pedrizzi — Spezia — 17 gennaio 1899 — Taglia-cavi sottomarini — per anni 1 — 106. 185 — 7 aprile.

Braun — Straburgo (Alsazia) — 23 gennaio 1899 — Système de télégraphie sans fil (n. 1) — per anni 6 — 106. 189 — 7 aprile.

Detto 25 gennaio 1899 — Système de télégraphie sans fil (n. 2) — per anni 6 — 106. 190 — 7 aprile.

Crowdus — Chicago — 3 ottobre 1889 — Perfectionnements dans les piles secondaires — per anni 6 — 106. 213 — 8 aprile.

Déri — Vienna — 2 febbraio 1899 — Système d'excitation des machines dynamo — completivo — 106. 22 — 8 aprile.

La Compagnie de l'industrie électrique — Sécheron (Svizzera) — 21 gennaio 1899 — Appareil régulateur d'électromoteur — per anni 6 — 106. 240 — 12 aprile.

Kernaul — Monaco — e **Hesse** — Fürth (Baviera) — 13 maggio 1898 — Procédé pour couler les plaques d'accumulateur — per anni 1 — 106. 241 — 12 aprile.

La **Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft** — Berlino — 17 gennaio 1899 — Lampada con corpi illuminanti formati da conduttori di seconda classe — per anni 15 — 106. 187 — 7 aprile 1899.

Bilharz — Parigi — 10 dicembre 1898 — Perfectionnements apportés au lampes à incandescence — per anni 6 — 106. 249 12 aprile.

CRONACA E VARIETÀ.

La Commissione permanente per la derivazione delle acque. — Per iniziativa dell'on. Lacava, e per gli accordi presi coi Ministri delle finanze e dell'agricoltura, è stata costituita una Commissione centrale permanente, con incarico di dar voto su quelle domande per concessione d'acque pubbliche sulle quali il Ministero dei lavori pubblici stimi promuovere il parere, o per la loro speciale importanza nei riguardi industriali ed agricoli o pel dubbio che possano ostare al loro accoglimento gravi motivi di pubblico interesse.

L'istituzione di tale Commissione era stata già prevista dal disegno di legge sulle derivazioni di acque pubbliche, attualmente in esame presso il Senato del Regno; ma in attesa che le nuove disposizioni conseguano l'approvazione del Parlamento, l'on. Lacava ha creduto opportuno di non procrastinare le deliberazioni del Governo su parecchie domande di derivazione di forza idraulica, attualmente tenute in sospeso ed al cui esame si è soprasseduto per la possibile utilizzazione per la trazione elettrica.

Su queste domande specialmente la Commissione sarà chiamata a pronunziarsi.

E perchè tutti gli interessi abbiano nella Commissione un legittimo rappresentante, sono stati chiamati a comporla funzionari superiori dei Ministeri dei lavori pubblici, delle finanze, dell'agricoltura, della guerra e della marina, nonchè un industriale prescelto dal Ministero dell'agricoltura.

Fanno parte della commissione un funzionario dell'Avvocatura erariale ed i rappresentanti delle Amministrazioni ferroviarie i quali però assisteranno alle sedute senza diritto di voto.

Questa Commissione, presieduta dal commendatore Natalini, presidente della sezione d'idraulica del Consiglio superiore dei lavori pubblici, è così composta: comm. Beroaldi e comm. Maganzini, ispettori del genio civile; comm. Zocchi, ispettore superiore delle strade ferrate, cav. Sac-

cardo, ispettore capo delle strade ferrate; comm. Bernasconi, delegato del ministero delle finanze; comm. Callegari, delegato del ministero d'agricoltura; cavaliere Nardelli, reggente capo divisione ai lavori pubblici; comm. Baccarani, sostituto avv. generale erariale; on. Silvio Crespi, delegato del ministero d'agricoltura; colonnello di stato maggiore Bellini, capo dell'ufficio trasporti militari; colonnello Cavaglia, delegato del ministero della guerra; tenente colonnello del genio Bivendaci, delegato del ministero della marina; fungeranno da segretari il cav. Cappello, capo sezione all'ispettorato governativo, ed il cav. Franza, capo sezione al ministero dei lavori pubblici.

Questa disposizione dell'on. Lacava merita veramente lode per avere saputo trovare il modo di risolvere interessi di vitale importanza per l'economia interna, finora tenuti in sospeso.

Ferrovia elettrica Genova Porta Principe-Granarolo. — Il Consiglio di Stato ha ritenuto che, tenute presenti alcune osservazioni da esso fatte, possa approvarsi, in linea tecnica, il progetto esecutivo della linea elettrica a dentiera da Genova-Piazza Principe a Granarolo, presentato in data del 3 febbraio del corrente anno dalla Società concessionaria della ferrovia medesima.

La lunghezza della linea, in orizzontale, è di m. 1135.35 ed il suo dislivello totale è di metri 195.50; i raggi delle curve variano da un massimo di m. 200 ad un minimo di m. 80. Il minor rettifilo fra due curve di flesso contrario è di m. 7.50; le pendenze variano fra un minimo del 10 per cento ed un massimo del 20.15 per cento. La linea è a semplice binario, però verso la sua metà è raddoppiata, per una lunghezza di m. 81.40, allo scopo di permettere lo scambio delle vetture ascendenti con quelle discendenti. La larghezza della piattaforma stradale, varia da m. 3 a m. 4.65, nelle parti a semplice binario, ed è di m. 6.30 in quella a doppio binario; le stazioni sono due, una, all'origine inferiore della linea resta addossata al muro di sostegno a monte della salita di San Rocco; l'altra, presso l'abitato di Granarolo. Non esistono opere d'arte d'importanza che meritino di essere menzionate. Lo scartamento fra i bordi interni delle rotaie è di m. 1.20. Le rotaie sono in acciaio, del tipo Vignole, del peso di chilogrammi 21 per metro corrente. La dentiera, che nel progetto di massima era proposta del tipo Saligeri, venne nel progetto esecutivo sostituita con quella del sistema Riggenbach, già adottato in altre ferrovie di montagna. Le vetture sono del tipo usuale da tramvie, e sono costruite in modo che il loro fondo sia in posizione orizzontale sulla pendenza del 10 per cento. Ogni vettura è munita di due motori elettrici, atti ciascuno a sviluppare una forza massima di 25 cavalli, sotto una tensione media di 500 volt. Le vetture sono munite di tre freni, tutti manovrabili da ambe le piattaforme; e cioè di un freno elettrico, di un freno a vite a ceppi in ferro, e di un freno a scarpa. La energia elettrica necessaria per l'esercizio della linea verrà somministrata dalle Officine genovesi, Elektricitàts Gesellschafts di Berlino. La corrente elettrica sarà continua, al potenziale massimo di 500 volt.

Ferrovia elettrica dei Giovi. — La Camera di Commercio di Milano, approvava il 16 corrente, un ordine del giorno, nel quale si fanno voti al Governo, perchè accolga la proposta presentata dalla Società Mediterranea sulla trasformazione in elettrica della trazione sul valico dei Giovi, rimettendo a più maturo esame il progetto di un nuovo valico degli Appenini per Gravi e per Piacenza.

Tramvie elettriche Bordighera-San Remo e Porto Maurizio-Oneglia. — Il Consiglio provinciale di Porto Maurizio, dopo aver concesso alla Ditta Woodhouse e Baillie l'impianto di una tramvia elettrica fra Bordighera e San Remo, in prosecuzione di quella tra Ventimiglia e Bordighera, ha ora concesso alla Ditta Siemens e Halske di Berlino l'impianto di una tramvia elettrica da Porto Maurizio a Oneglia.

Tramvia elettrica Belluno-Perarolo. — Alcuni capitalisti milanesi si sono riuniti allo scopo di costituire una Società per la costruzione e l'esercizio di una tramvia elettrica tra Belluno e Perarolo. Per questo servizio verrebbe utilizzato un salto d'acqua del fiume Mae, capace di una energia di 4000 cavalli circa.

La trazione elettrica sulle ferrovie. — Si annunzia da Berlino che la nota Casa Thomson Houston ha concluso con la Società Mediterranea un accordo per assumere la trasformazione a trazione elettrica dei tronchi ferroviari Roma-Frascati, Milano-Gallarate, Napoli-Castellammare.

Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia. — Giorni sono ha avuto luogo a Firenze, nel locale della Società Toscana per Imprese Elettriche, la prima Assemblea annuale della suddetta e importante Associazione costituita a Firenze il 21 gennaio passato. Da questo tempo fino ad oggi, il numero dei soci è aumentato di modo che oggi l'Associazione rappresenta già un capitale investito di più di lire italiane 100 milioni. Visto il numero delle Società e Ditte Elettriche che saranno ancora d'ammettere, l'Associazione conterà fra poco un numero di almeno 60 soci rappresentanti un capitale di circa lire italiane 150 milioni. Alla Associazione appartengono ora tutte le Società Italiane per Imprese Elettriche,

un buon numero delle tramvie elettriche, e, ad una sola eccezione, tutte le grandi Società Esercenti officine Elettriche.

Il Collegio direttivo provvisorio, fu rieletto per l'anno sociale in corso.

Furono nominati come revisori i signori:

Cav. Ezio Rosi, Direttore della Società dei tramways fiorentini a Firenze; Cav. Ing. Filippo Danioni, Direttore della Società di illuminazione elettrica di Venezia e diversi Comitati per lo studio delle questioni di comune interesse, che occupano molto in questo tempo l'Associazione.

Fu stabilito che un'Assemblea straordinaria sia convocata a Como nel mese di settembre nell'occasione del Congresso internazionale degli elettricisti.

Utilizzazione di forze idrauliche in Lombardia. — La ditta ing. G. Monti e Comp. di Milano, col concorso di un gruppo di industriali, ha ottenuto la concessione di utilizzare le forze idrauliche derivanti da parecchi corsi d'acqua della regione lombarda per un grandioso impianto elettrico alla scopo di portare luce e forza motrice principalmente alle città di Como e di Lecco.

Dalla Pioverna a Bellano si ritrarrà un'energia di 1300 cavalli, forzando 1 mc. di acqua in un tubo metallico per un dislivello di 100 metri.

Il Varrone a Dervio darà due salti: l'uno di 250 metri con 7000 litri, l'altro di 260 m. con 400 litri, producendo un'energia di 1500 cavalli.

Il Livo e il Liro a Gravedona e a Damaso conferiranno 230 a 260 litri rispettivamente a un solo canale, che utilizzerà un salto di 230 m., sviluppando un'energia di 1500 cavalli.

L'Albano, sopra Dongo, darà 1000 cavalli con 200 litri a 380 m. di caduta.

Il Cuccio, a Porlezza, darà 3000 cavalli.

La conduttura elettrica, primaria e ad alto potenziale, seguendo le sponde del lago, metterà capo a Como e a Lecco con quelle diramazioni che saranno richieste.

Conduttori d'alluminio per una ferrovia elettrica. — La Nort-Western Elevated Railway di Chicago ha fatto un contratto per l'acquisto di 60,000 kg. di alluminio per le linee di alimentazione. Queste saranno di tre sezioni diverse e la più grande avrà un diametro di circa 33 mm. sviluppando per una lunghezza di 16 km. I feeders saranno collocati in una cassetta di legno, fra i binari, e sostenuti da isolatori di vetro, ad ombrello, collocati a m. 2,70 di distanza. Il contratto fu fatto sulla garanzia di una conducibilità tale che 47 kg. di alluminio equivalessero a 100 kg. di rame.

Energia elettrica a Spezia. — È un pezzo che si discorre di trasportare all'arsenale della Spezia dell'energia per mezzo di una trasmissione elettrica. Ora sono stati iniziati seri studi per derivare dalla Magra un volume d'acqua da condursi fino a Terrarossa di Licciana, ove si creerebbe un salto capace di generare tanta energia quanta è necessaria per animare elettricamente tutto il macchinario dell'arsenale. La spesa si prevede in 2 milioni di lire.

Officina centrale della società delle ferrovie elettriche di New-York. — Questa officina costruita recentemente dalla Metropolitan Street Railway and Co. per fornire la rete sotterranea dei nuovi tramway elettrici è una delle più grandi del mondo.

Essa è lunga 62 metri e larga 81. Nella parte sud dell'edificio sono collocate 87 caldaie su due linee parallele.

Ognuna può produrre una forza di 800 HP il che dà una forza complessiva di 70000 HP.

I magazzini del combustibile possono contenere 2000 tonnellate di carbone.

Undici caldaie alimentano motrici a doppia espansione direttamente accoppiate ad alternatori trifasici di 6000 volt che a loro volta forniscono la corrente ad 8 stazioni unite a diverse linee della rete, nelle quali la corrente viene trasformata in continua a 550 volt.

Una piccola ferrovia elettrica aerea privata in Berlino. — Questa ferrovia costruita dalla Allgemeine Elektricitats-Gesellschaft, sebbene non aperta al publico, pure possiede tutte le qualità di una ferrovia elettrica aerea ed è perciò molto interessante.

Per la enorme quantità di affari della A. E. G. non era più possibile la riunione di tutti gli uffici in un solo locale e la società dovette costruire un'altra officina: i due fabbricanti sono stati uniti da una ferrovia aerea. Essa è alta dal piano stradale 17 metri, è lunga 200 metri, descrive una curva di 11 metri di raggio ed una salita massima di 1 : 18.

La centrale in Schiffbauerdamm fornisce la corrente continua a 520 volt. La presa di corrente si fa col mezzo della terza rotaia isolata.

Il ritorno avviene per le rotaie comuni.

Il motore è della forza di 8 cavalli e possiede una velocità di 8 km. nella massima salita.

Per spegnere il rumore le rotaie riposano su spesse lastre di feltro e queste su traverse di legno.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

Anno VIII. Roma, 1° Agosto 1899. Vol. VIII - Num. 8

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

UN NUOVO METODO DI AVVIAMENTO DEI MOTORI ASINCRONI MONOFASI

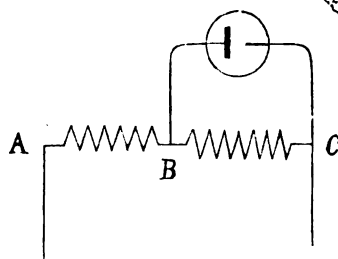
Quando una forza elettromotrice costante agisce in un certo senso ai poli di un voltametro, avente un elettrodo con piccola superfice, può accadere, in determinate condizioni della differenza di potenziale e degli elementi costituenti il voltametro, che la corrente elettrica generata sia una corrente rapidamente oscillante fra un minimo e un massimo, come se con altrettanta rapidità la resistenza elettrica del circuito passasse da un valore molto piccolo ad un valore grandissimo.

Tale fenomeno p. es. si verifica se si adopera un voltametro costituito da una lastra di piombo e una punta di platino immerse in una soluzione di acido solforico con una differenza di potenziale non inferiore a 25 volt.

Quando la forza elettromotrice adoperata è alternata, ha luogo un fenomeno simile, e la corrente che si produce è indicata anche da un galvanometro a corrente continua: cioè la quantità di elettricità corrispondente ad un tempo anche non piccolissimo è diversa da zèro. Questo accade perchè il fenomeno precedente ha luogo durante il tempo, in cui la forza elettromotrice ha il segno e il valore opportuni.

Quando uno degli elettrodi ha una superficie anche più piccola di quella strettamente necessaria perchè l'esperienza precedente riesca, il fenomeno elettrico è accompagnato da un fenomeno luminoso: il piccolo elettrodo è circondato da una guaina gassosa incandescente, la quale può fonderlo, se l'intensità della corrente supera un certo limite.

Una spiegazione semplice del fatto può essere la seguente: il passaggio della corrente attraverso il voltametro produce lo svolgimento di un gas, che circonda il piccolo elettrodo e gli costituisce intorno una camicia isolante. Appena la corrente per effetto di questa camicia isolante scende al disotto di un certo limite, il gas si allontana: la resistenza nuovamente diminuisce e comincia un nuovo periodo. Questi periodi possono ripetersi con una rapidissima frequenza, anche di qualche migliaio al secondo.

Questo fenomeno, noto già da molto tempo, aveva dato origine finora a due applicazioni industriali. Lagrange e Hoho l'hanno adoperato per saldare due pezzi metallici fra loro sott'acqua. Wenhelt recentemente lo ha utilizzato per fabbricare un interruttore semplice e rapido da applicarsi ai rocchetti di Rumchorff.

Una terza applicazione è appunto quella, di cui tratta quest'articolo.

Si costituisca un circuito, come indica la figura, mediante due resistenze metalliche, anche induttive, in serie: *AB*, *BC*. In derivazione sopra una di esse: p. es. *BC*, si collochi l'interruttore: agli estremi *A*, *C* si applichi una forza elettromotrice alternata non inferiore a 30 o 40 volt. Le due correnti, che circoleranno nei due tratti *AB*, *BC* avranno carattere diverso. Quando l'interruttore si comporta come una resistenza molto grande, il circuito può essere considerato come se fra i punti *B*, *C* non esistesse alcuna derivazione. I due tratti *AB*, *BC* saranno percorsi dalla medesima corrente. Quando invece l'interruttore si comporta come una resistenza molto piccola, il fenomeno si può considerare come se fra i punti *BC* esistesse un corto circuito. La corrente in *AB* sarà maggiore di quella che era precedentemente: quella in *BC* sarà minore.

Ora: supponiamo che con le due correnti *AB*, *BC*, si formino due campi magnetici nelle stesse condizioni di numero di spire e di resistenza magnetica. Questi due campi magnetici saranno uguali nei momenti durante i quali le due correnti sono uguali: l'uno sarà maggiore dell'altro durante gli altri momenti. Se i due campi magnetici sono sovrapposti nella stessa regione e i loro assi normali, la risultante avrà una direzione costante, cioè quella che forma l'angolo di 45° con ciascuno degli assi dei due circuiti durante i primi momenti, e avrà un'altra direzione durante gli altri momenti. E per la legge di continuità, durante il cambiamento di direzione avverrà una rotazione del vettore, che rappresenta il campo magnetico risultante. Quindi: se con queste due correnti si eccitano i due campi di un motore asincrono monofase (tipo Brown), nell'indotto di questo motore si avrà un campo magnetico di direzione periodicamente variabile, il quale darà origine ad un momento motore avente una media non nulla anche quando l'indotto è fisso. E se l'intensità del momento medio è sufficiente, il motore si metterà in movimento.

Esperienze da noi eseguite su motori Brown da 3 fino a 20 cavalli, con o senza resistenze di avviamento, hanno confermato pienamente la verità delle nostre previsioni.

Il nostro interruttore, che deve essere atto a sopportare correnti anche molto intense, è formato da una scatola contenente una lastra di piombo piegata a cilindro e una soluzione quasi satura di carbonato di soda. L'altro elettrodo è un fascio di carboni da lampada del diametro da 8 a 10^{mm} il cui numero e la cui profondità di immersione nel liquido può variare a piacimento.

I motori, cui fu applicato questo apparecchio, si mettevano in moto anche sotto notevoli sforzi, cioè quando si lasciavano aderenti alle pulegge le cinghie delle trasmissioni, e attaccate a queste le macchine, alcune anche molto pesanti, che dal motore dovevano essere messe in azione. L'avviamento a vuoto, che è il solo che si può ottenere con gli altri metodi, si compie sempre col nostro interruttore con metà tempo e con non maggiore corrente di quello che esigono gli altri sistemi.

Di tali esperienze, iniziate da poco tempo, abbiamo creduto opportuno dare questo cenno, perchè esse hanno in questo momento condotto a risultati industrialmente importanti, facendo fare un gran passo all'interessante problema dell'avviamento dei motori asincroni monofasi. Ma noi certamente ci ripromettiamo di continuarle nell'intento di studiare altri miglioramenti, che conducano ad una soluzione ancora più perfetta, essendo manifesto che dalle condizioni della loro messa in moto dipende in massima parte il campo di attività di questi motori. Il giorno in cui l'avviamento potesse compiersi facilmente anche sotto un grande carico, si potrebbe pensare all'applicazione dei motori asincroni monofasi anche alla trazione.

GUIDO GRASSI.
FERDINANDO LORI.

IL MOTORE ASINCRONO POLIFASE

NELLA TRAZIONE ELETTRICA A GRANDI DISTANZE

(Continuazione e fine, vedi pag. 147)

B) **Variazione della reattanza nell'armatura.** — Scriviamo ancora l'equazione (17) dei momenti sotto la forma:

$$C = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega}{r^2 + L^2\,\omega^2} \qquad (17)$$

la quale per la coppia d'avviamento diventa:

$$C_0 = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega_1}{r^2 + L^2\,\omega_1^2} \qquad (19)$$

Questa equazione mostra che a parità di resistenza ohmica, la coppia aumenta diminuendo l'autoinduzione L. Ora poichè L non si può variare a piacere, essendo una costante della spira, si potrà deprimere l'autoinduzione inserendo nella medesima un condensatore.

Di qui un altro metodo per elevare la coppia iniziale intercalando capacità nell'armatura.

È noto che la reattanza combinata di capacità K e di autoinduzione L è data per una velocità angolare ω, dalla:

$$\rho = L\,\omega - \frac{1}{K\,\omega} \qquad (35)$$

Sostituendo questo valore nelle formole in luogo di quello dato dalla (16) avremo:

$$C_0 = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega_1}{r^2 + \left(L\,\omega_1 - \frac{1}{K\,\omega_1}\right)^2} \qquad (36)$$

o anche:

$$C_0 = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega_1}{r^2 + \rho^2} \qquad (37)$$

Evidentemente la coppia sarà massima quando la reattanza sarà nulla, ossia quando sarà soddisfatta la relazione:

$$L\,\omega_1 = \frac{1}{K\,\omega_1} \qquad (38)$$

che corrisponde alla *risonanza* della spira colla frequenza di alimentazione.

Ponendo il valore (38) nella (36) si ha il massimo momento alla messa in moto, che è:

$$C^1_{om} = \frac{A^2\,\omega_1}{2\,r} \qquad (39)$$

È interessante paragonare questo momento con quello che può essere dato da una variazione di resistenza. Se nella spira non si trova inserita alcuna capacità, il massimo momento iniziale si verifica per il valore:

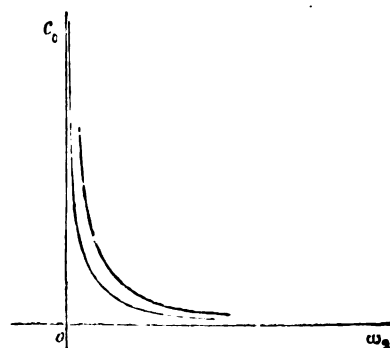
$$r_1 = L\,\omega_1$$

e si ha, come dalla (24):

$$C_{om} = \frac{A^2\,\omega_1}{4\,r_1} = \frac{A^2}{4\,L} \qquad (24)$$

Il confronto delle due espressioni mostra che mentre col metodo del reostato la coppia d'avviamento non può superare un certo limite, coll'inserzione di condensatori opportuni essa può salire a valori estremamente elevati. Ed il comportamento dei due sistemi è presso a poco inverso: col primo si raggiunge la coppia massima aumentando la resistenza, col secondo si aumenta indefinitamente la stessa coppia diminuendo indefinitamente la resistenza.

Fig. 12.

Se la spira è in corto circuito, il momento massimo raggiungibile coi condensatori è enorme; aumentando gradatamente la resistenza esso diminuisce in ragione iperbolica; ma in pratica mantiene sempre valori elevati, cosicchè anche se si volesse inserire nell'armatura tutta la resistenza r, precedentemente considerata, i condensatori permetterebbero ancora di ottenere nel motore il doppio della massima coppia possibile con un reostato. Ciò risulta chiaramente dalle (39) e (24) facendo in esse $r = r_1$; od osservando le due curve che dànno i momenti iniziali al variare della resistenza nella spira; la prima con capacità in risonanza, la seconda senza (fig. 12).

Però questi pregi veramente eccezionali dell'armatura a condensatori non sono scevri da inconvenienti. Le capacità se aumentano energicamente la coppia, aumentano nello stesso tempo anche la corrente che percorre la spira; il che costituisce per la pratica un seriissimo ostacolo.

Introducendo nella (18), che dà il quadrato medio della corrente indotta, il valore (35) della reattanza, si ottiene:

$$I_m^2 = \frac{A^2}{2} \frac{\omega^2}{r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{K\omega}\right)^2}$$

e per la messa in moto:

$$I_m^2 = \frac{A^2}{2} \frac{\omega_1^2}{r^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{K\omega_1}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (40)$$

Colla condizione di risonanza (38) questa equazione diventa:

$$I_{om}^2 = \frac{A^2}{2} \frac{\omega_1^2}{r^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

ossia:

$$I_{om} = \frac{A}{\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (42)$$

e dà la corrente massima della spira all'atto della messa in moto. Si comprende che se l'armatura è in corto circuito, l'intensità iniziale, che risulta inversamente proporzionale ad r, può assumere valori esagerati, precisamente come la coppia.

Ad ovviare alla seria difficoltà si presentano possibili vari mezzi: o introdurre resistenze nel circuito, nel qual caso si combinerebbero i due metodi della capacità e del reostato; o calcolare i condensatori in modo da avvicinarsi alla risonanza iniziale senza però raggiungerla completamente; o, infine, disporre nell'armatura circuiti tali da poter sopportare momentaneamente forti intensità senza pericolo.

Se si aumenta la resistenza della spira, si abbassa in realtà la corrente nella ragione iperbolica data dalla (42), ma si deprime nello stesso tempo la coppia motrice iniziale nella medesima ragione, come risulta dalla (39). Tuttavia il momento che si può

ottenere con resistenze e capacità combinate è sempre superiore a quello che può dare il semplice reostato. Infatti abbiamo già visto che introducendo nella spira la resistenza r_1 a cui corrisponde, senza condensatori, la massima coppia iniziale, si può ancora avere, a mezzo della capacità, un momento doppio. In tali condizioni la corrente diventa:

$$I'_{om} = \frac{A}{\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{r_1} = 0.707\, A \frac{\omega_1}{r_1} \quad \ldots \ldots \ldots (43)$$

mentre, senza condensatori, si avrebbe:

$$I_{om} = \frac{A}{2} \frac{\omega_1}{r_1} = 0.5\, A \frac{\omega_1}{r_1} \quad \ldots \ldots \ldots (44)$$

Quindi il momento doppio è dato da una corrente che è solo del 40 per cento superiore a quella del reostato.

Ma si può giungere ad un risultato ancora più evidente. Supponiamo che si voglia introdurre nell'armatura una resistenza tale r_2 $(> r_1)$ da produrre nella stessa la medesima corrente (44) che si verifica con un reostato nell'istante del massimo momento. Dalle due equazioni precedenti si ha subito:

$$\sqrt{2}\; r_2 = 2\, r_1$$

$$r_2 = 1.414 \cdot r_1$$

Sostituendo questo valore nella (39) e confrontando il risultato colla (24) si conclude che, a parità d'intensità di corrente, il momento possibile coi condensatori è ancora del 40 per cento superiore al massimo possibile col reostato.

Teoricamente la presenza contemporanea di capacità e di resistenze è sempre vantaggiosa; ma non bisogna nascondere che il vantaggio è ben poca cosa, dati i mezzi così complicati per ottenerlo. Un reostato ed un condensatore per forti intensità o elevati potenziali non sono costruzioni praticamente semplici.

Anche il metodo di calcolare i condensatori in modo che la risonanza non sia perfettamente soddisfatta è assai incerto e critico. È facile infatti vedere che piccolissime variazioni di autoinduzione o di capacità possono portare differenze enormi così nella corrente come nella coppia.

Le equazioni (36) e (49)

$$C_{o.} = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega_1}{r^2 + \left(L\,\omega_1 - \frac{1}{K\,\omega_1}\right)^2} \quad \ldots \ldots \ldots (36)$$

$$I^2_{om} = \frac{A^2}{2} \frac{\omega_1^2}{r^2 + \left(L\,\omega_1 - \frac{1}{K\,\omega_1}\right)^2} \quad \ldots \ldots \ldots (40)$$

che dànno la coppia e la corrente iniziale per valori di K diversi dalla risonanza, dipendono essenzialmente dal valore della espressione:

$$\rho^2 = \left(L\,\omega_1 - \frac{1}{K\,\omega_1}\right)^2$$

la quale per piccole variazioni di L o di K assume valori differentissimi, causa l'ordine pratico di grandezza che misura la capacità.

Facciamo un esempio numerico: Sia $L = 2$ henry con $\omega_1 = 500$ (corrispondente circa alla frequenza 80) ed $r = 0{,}1$ ohm.

La condizione di risonanza dà per K il valore di 2 microfarad.

Facendo variare K o L soltanto di un centesimo si trova:

$$\rho^2 = \left(L\,\omega_1 - \frac{1}{K\,\omega_1}\right)^2$$

per $K = 2$	C_0	proporzionale	500
	I_0^2	»	25000000
per $K = 2.01$	C_0	»	2
	I_0^2	»	10090
per $L = 2.01$	C_0	»	2
	I_0^2	»	10000

e lo stesso si avrebbe per $K = 1{,}99$ o $L = 1{,}99$. Le differenze dovute alla variazione di un solo centesimo sono così grandi che la condizione di risonanza deve essere intesa come uno stato di equilibrio estremamente instabile.

Ove poi si pensi che L è costante solo nelle ipotesi che si fanno comunemente, mentre invece in pratica può variare, si vedrà come debba essere difficile non solo la regolazione della capacità in prossimità della risonanza, ma l'attuazione della risonanza stessa.

Queste variazioni rapidissime nella coppia e nell' intensità si verificano anche al variare di ω_1; che è in realtà costante all' inizio del movimento, ma che varia non appena il motore si è messo in moto; la reattanza diventa infatti:

$$\rho = L\,(\omega_1 - \omega_2) - \frac{1}{K\,(\omega_1 - \omega_2)}$$

e la velocità angolare a cui essa deve essere riferita diminuisce al crescere di ω_2; ciò significa che la coppia, energica all' istante d'avviamento, cade assai presto a valori piccolissimi al muoversi dell'armatura, presentando una discesa ancora più accentuata di quella di un motore in serie (fig 13).

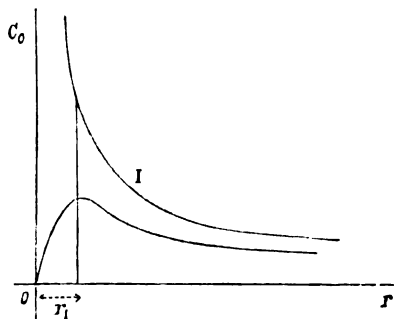



Fig. 13.

A parte le difficoltà di costruzione per condensatori a grandi capacità, quali sono necessari per autoinduzioni e velocità angolari limitate, crediamo che in questa instabilità di equilibrio della risonanza sia l'ostacolo più serio alla praticità dei condensatori per l'avviamento.

Su questo argomento però non si hanno dati sperimentali.

Per confrontare facilmente, almeno dal punto di vista teorico, gli effetti che si possono ottenere separatamente con resistenze o con condensatori, oppure con ambedue i sistemi combinati, esprimiamo coi loro valori proporzionali le coppie e le intensità iniziali, in condizioni diverse di capacità e resistenza; — applicando le formole ai dati seguenti:

$L = 0.01$ henry
$\omega_1 = 250$ (corrispondente circa alla frequenza 40)
$r = 0.0001$ ohm (resistenza normale della spira chiusa su sè stessa)

Il valore della resistenza che dovrà intercalarsi per produrre la coppia massima sarà

$$r_1 = L\omega_1 = 2.5 \text{ ohm.}$$

Trascuriamo nelle espressioni i fattori comuni $\frac{A^2}{2}$ per le coppie e $\frac{A}{\sqrt{2}}$ per le intensità: i risultati numerici valgono quindi solo come termini di confronto:

DISPOSIZIONE	COPPIA MOTRICE all'atto dell'avviamento $\frac{1}{2} A^2 \times$		INTENSITÀ DI CORRENTE all'atto dell'avviamento $\frac{1}{\sqrt{2}} A \times$	
1) Spira in corto circuito - ossia r trascurabile di fronte $L \omega_1$ —	$\frac{r}{L^2 \omega_1}$	0.004	$\frac{1}{L}$	100. —
2) Introduzione della resistenza r_1 — Massima coppia alla messa in moto . . .	$\frac{1}{2} \frac{\omega_1}{r_1}$	50 . —	$\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{r_1}$	70.7
3) Introduzione di capacità con risonanza iniziale —	$\frac{\omega_1}{r}$	2500000 . —	$\frac{\omega_1}{r_1}$	2500000 . —
4) Introduzione di capacità in risonanza e della resistenza r_1 .—	$\frac{\omega_1}{r_1}$	100 . —	$\frac{\omega_1}{r_1}$	100 . —
5) Introduzione di capacità in risonanza e della resistenza $r_2 = \sqrt{2}\, r_1$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{r_1}$	70.7	$\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\omega_1}{r_1}$	70.7

L'effetto del condensatore è straordinariamente energico, ma per essere attuato si richiederebbe una capacità così grande, da sorpassare i limiti pratici di una costruzione.

C) **Variazione del campo.** — Abbiamo già notato che un altro espediente per elevare la coppia è dato dalla variazione del campo induttore, la quale si può ottenere facilmente o agendo sulla fem. di alimentazione a mezzo di un *survolteur.* o variando il numero dei poli con un commutatore opportuno.

Senza entrare in particolari sul modo di effettuare queste variazioni che sono d'indole puramente costruttiva (1), notiamo che esse si riducono semplicemente alla variazione del coefficiente A delle formole fondamentali (17) e (18). E siccome la coppia iniziale è in ragione del quadrato di A, si comprende come con variazioni limitate si possano ottenere effetti energici. Così, duplicando la fem. di alimentazione a mezzo di un trasformatore (survolteur) si ha già un momento quadruplo.

Però la questione non è così semplice come a prima vista parrebbe.

Un motore asincrono in condizioni normali di funzionamento, cioè a spire in corto circuito, presenta alla messa in moto un momento assai piccolo, e se si volesse direttamente elevarlo al valore richiesto dalla trazione si renderebbe necessario un trasformatore a rapporto notevole. Questo fatto esporrebbe le spire del campo induttore ad una differenza di potenziale così elevata, da esigere una costruzione speciale del campo medesimo, poco consigliabile in un motore di trazione.

Di più si noti che il fattore A, che entra nella espressione della coppia, appare anche nell'espressione della corrente, (sebbene qui si verifichi una semplice relazione di proporzionalità); quindi ad un aumento di coppia corrisponde necessariamente un aumento d'intensità, il che è tanto pericoloso quanto l'aumento di potenziale nel campo.

(1) Dahlander. — ETZ. l. c.

Se da un motore polifase con armatura in corto circuito si volesse ottenere col solo trasformatore un momento iniziale adatto alla trazione, bisognerebbe probabilmente quadruplicare il potenziale, quadruplicando così nello stesso tempo l'intensità nelle spire.

Ad ovviare all'inconveniente si presenta spontaneo l'uso del reostato.

Coll'inserzione di resistenze e coll'adozione contemporanea di un trasformatore, si ottengono subito risultati migliori. Supponiamo infatti d'introdurre nelle spire quella resistenza r_1, data dalla (23)

$$r_1 = L\,\omega_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

alla quale abbiamo visto corrispondere la coppia massima iniziale

$$C_{om} = \frac{A^2}{2}\,\frac{\omega_1}{2\,r_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

colla corrente iniziale:

$$I_{om} = \frac{A}{2}\,\frac{\omega_1}{r_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

e imàginiamo nello stesso tempo un *survolteur* che raddoppi il valore di A. Avremo come effetto: il quadruplo della coppia massima raggiungibile col reostato con una corrente doppia nell'armatura; risultato che si può dire soddisfacente in quantochè il motore può rispondere a tutte le esigenze della trazione senza sollecitazioni eccessive di campo o di armatura.

Volendo spingere più oltre il problema, possiamo proporci di raggiungere con trasformatore e reostato il quadruplo della coppia massima, mantenendo nell'armatura la stessa corrente che si verifica col reostato. In altri termini, avendosi in generale:

$$C = \frac{A_0^2}{2}\,\frac{r_0\,\omega_1}{r_0^2 + L^2\,\omega_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

$$I_m^2 = \frac{A_0^2}{2}\,\frac{\omega_1^2}{r_0^2 + L^2\,\omega_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (42)$$

possiamo calcolare le incognite A_0 ed r_0 in modo che il valore dato dalla (41) risulti quadruplo di quello dato dalla (24) e il valore (42) coincida con quello della (31).

Le equazioni del problema saranno:

$$\left.\begin{aligned} \frac{A_0^2}{2}\,\frac{r_0\,\omega_1}{r_0^2 + L^2\,\omega_1^2} &= A^2\,\frac{\omega_1}{r_1} \\ \frac{A_0^2}{2}\,\frac{\omega_1^2}{r_0^2 + L^2\,\omega_1^2} &= \frac{A^2}{4}\,\frac{\omega_1^2}{r_1^2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (43)$$

e si avrà risolvendo

$$\left.\begin{aligned} r_0 &= 4\,r_1 \\ A_0 &= \sqrt{8.5}\;A \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (44)$$

Si conclude:

Che per ottenere in un motore il quadruplo del momento iniziale massimo disponibile con un reostato, *senza variazione di corrente*, occorre inserire nell'armatura il quadruplo della resistenza r, ed aumentare nello stesso tempo il campo nel rapporto da:

1 a 2.915 —

Ossia, praticamente, con un campo triplo e con una resistenza quadrupla della reattanza un motore asincrono polifase risponde completamente a qualsiasi esigenza di trazione.

III.

Con ciò restano analizzati tutti gli elementi interessanti che entrano a costituire la equazione fondamentale della coppia d'avviamento :

$$C_0 = \frac{A^2}{2} \frac{r\,\omega_1}{r^2 + L^2\,\omega_1^2}$$

cioè : la resistenza ohmica r, l'autoinduzione L, il campo A. — Rimarrebbe ad esaminare l' influenza di una variazione di ω_1 ; ma è facile convincersi che questo elemento non può portare ad alcun risultato notevole.

Anzitutto, come si vede dalla formola, la velocità angolare ω_1 si trova analiticamente nelle stesse condizioni di r; quindi le variazioni sono analoghe ; il massimo non cambia, e corrisponde ancora alla condizione :

$$r_1 = L\,\omega_1 \quad .—$$

D'altra parte una variazione di ω_1 (sebbene un tal problema sia tecnicamente solubile, inviando in una stessa linea due o più sinusoidi a diversa frequenza e sceverandole poi al punto di utilizzazione con condensatori) porterebbe per la trazione ad impianti così complicati in relazione allo scopo, che il metodo riuscirebbe estremamente inferiore alla semplice inserzione del reostato e di nessun significato pratico.

Possiamo quindi riassumere :

Che i mezzi teoricamente possibili, per creare nei motori polifasi una coppia energica d'avviamento, sono basati sulla variazione dell' impedenza dell'armatura e sulla variazione del campo.

Di essi si può dire :

1° **Metodo del reostato**. — È il più semplice. — Esige però un motore di potenza superiore alla normale. — Se il medesimo deve funzionare a pieno carico, il metodo è insufficiente.

2° **Metodo dei condensatori**. — Può sviluppare coppie fortissime, però sotto correnti esagerate. — Combinandolo col metodo del reostato si può deprimere la corrente, ma si perde notevolmente d'efficacia. — Attuazione pratica difficile e complessa.

3° **Metodo della variazione del campo**. — Usando un *survolteur* o variando il numero dei poli si aumenta la coppia in ragione geometrica e la corrente in ragione aritmetica. — Effetto energico, ma con alti potenziali e forti intensità. — Un *survolteur* abbinato ad un reostato rappresenta la combinazione praticamente migliore.

Ing. G. B. Folco.

La Trazione Elettrica sulla linea Bologna-S. Felice

Nell'autunno del corrente anno s'inizierà, limitatamente al servizio viaggiatori, l'esercizio a trazione elettrica con accumulatori sulla linea Bologna-S. Felice, appartenente alla Rete Adriatica. Riteniamo pertanto non prive d'interesse pei lettori alcune notizie su tale esperimento, il quale benchè cronologicamente non sia il primo che ha luogo sulle linee italiane, merita tuttavia speciale menzione pel fatto che le vetture automobili destinate al servizio della linea in discorso, saranno equipaggiate col noto

accumulatore leggiero tipo Pescetto, fabbricato dalla Società Italiana d'elettricità (ex Cruto).

La linea Bologna-S. Felice ha uno sviluppo di km. 42 ed un profilo generalmente pianeggiante con la pendenza massima del 6 °/₀. Con una velocità massima di 50 km., corrispondente alla velocità commerciale di circa 30 km. all'ora, il doppio percorso, compresa la sosta a S. Felice, si compirà in circa tre ore, impiegandosi per l'esercizio normale due vetture automobili facenti servizio *a spoletta*, con una coppia di treni ogni tre ore in ambidue le direzioni. Vi sarà poi una terza vettura pel caso di riparazioni o di servizi eccezionali nei giorni di grande affluenza.

La batteria si compone in ciascuna vettura di 288 elementi del tipo suindicato, aventi una capacità complessiva di 200 Amp.-ore alla tensione minima di scarica di 1.8V; si ha così disponibile una tensione di 520 V al minimo, che assicura il regolare funzionamento dei motori, costrutti per lavorare normalmente a 500 V. La capacità di lavoro di tale batteria è di circa 100 k. W. H. sufficiente pel doppio percorso senza ricarica, e la massima potenzialità di lavoro che può essere richiesta alle ruote motrici è di quasi 85 HP.

Non è il caso di descrivere qui l'accumulatore Pescetto, che i lettori già conoscono per la nota pubblicata su questa rivista (1) dall'inventore stesso. Tornerà invece utile sapere che nelle carrozze della Bologna-S. Felice ogni elemento consta di otto piastre negative e di sette positive, e che il peso di un elemento essendo di kg. 26, quello dell'intera batteria si eleva a kg. 7.500 circa. Le vetture sono inoltre provvedute di una piccola batteria sussidiaria, (circa 320 kg.) pel servizio d'illuminazione e per azionare la pompa del freno Westinghouse, adottato per la sua prontezza di manovra in concorso al solito freno a mano.

Le vetture sono a due carrelli a due assi ognuno ed hanno la lunghezza massima di m. 17.50, pesando a carico completo, compresi cioè, i viaggiatori e gli accumulatori, circa 40 tonn. Esse si compongono di due compartimenti viaggiatori, l'uno di 2ª classe con 20 posti e l'altro di 3ª classe con 32 posti, divisi da un vasto compartimento per bagagli e merci e terminanti alle due estremità in due terrazzini coperti che servono per l'accesso nei compartimenti stessi e nei quali, in caso di affluenza, possono trovar posto complessivamente altri 16 viaggiatori in piedi. Al centro della fronte anteriore d'ogni terrazzino sporge in avanti la cabina del guidatore, che rimane così completamente isolato dai viaggiatori. Queste vetture, la cui costruzione è affidata alla reputata Ditta Diatto di Torino, verranno arredate con la semplice eleganza che risponde al servizio locale cui sono destinate; saranno inoltre fornite d'illuminazione elettrica, ventilatori meccanici, doppio cielo, ecc.

È importante poi notare che gli accumulatori, in luogo d'essere disposti sotto i sedili, come comunemente si pratica e non senza inconvenienti, nelle carrozze tramviarie, sono invece contenuti in apposite casse sostenute, mediante acconci telai, dai longaroni delle carrozze, costituiti da robuste travi d'acciaio composte, nelle quali larghi specchi a giorno corrispondono agli sportelli delle casse stesse, che possono essere così visitate senza che occorra perciò toglierle dalle carrozze.

Il ristagno dei gas elettrolitici nell'interno delle casse è infine evitato mercè opportuni ventilatori che attivano un energico tiraggio artificiale, specialmente durante la carica.

I due motori di cui è provveduta ogni vettura sono tetrapolari, con eccitazione in serie, armatura a tamburo e spazzole di carbone. Ognuno di essi agisce su di un solo

(1) V. *Elettricista*, anno VI, n. 11.

asse di uno dei carrelli, mediante riduzione ad ingranaggio del rapporto di 1:36 ed è sospeso in un solo punto nella parte centrale di un doppio bilanciere appoggiato al carrello ad ogni estremità con l' interposizione di una molla a spirale.

La regolazione della marcia si ottiene agendo col *controller* sia sull'aggruppamento degli accumulatori, sia sulla reciproca disposizione degli avvolgimenti di motori.

A tale intento la batteria è divisa in sei gruppi ciascuno di 48 elementi collegati in serie ed il *controller* li può accoppiare in modo da dare 170, 250, e 500 V ai motori, che, a lor volta, possono essere accoppiati in serie, in parallelo od in derivazione su resistenze, ottenendosi così sette posizioni di marcia in avanti e due di marcia indietro.

La carica degli accumulatori si effettuerrà senza asportarli dalle vetture, che a tale scopo, appena giunte a Bologna, saranno poste in comunicazione, mediante cavi flessibili, con uno o l'altro dei due quadri di carica stabiliti in prossimità del binario di deposito. Questi quadri riceveranno l'energia elettrica dall'officina di trasformazione installata in un fabbricato della stazione che, a propria volta, raddrizzerà la corrente trifasica trasmessa dall'erigenda officina centrale pel servizio dei privati della città. Ammesso il rendimento degli accumulatori in 75 %, sono dunque circa 133 K. W. che occorre fornire ad ogni vettura in $2^h\,45'$ — sosta utilizzabile delle vetture a Bologna — il che porterebbe a dare all'officina una potenzialità minima di 50 KW. D'altra parte, potendosi presentare la necessità di dover caricare simultaneamente due vetture, l'officina verrà invece costituita da due gruppi di trasformazione della capacità suindicata, ognuno composto di un motore trifase direttamente accoppiato ad una dinamo di 510 V. e 100 A.

*
* *

Esposto nelle sue linee generali il ben concepito progetto della Rete Adriatica, non possiamo nascondere i dubbi che sull'utilità della sua attuazione ci sembra di poter formulare. Non intendiamo affatto di porre in discussione i pregi dell'accumulatore Pescetto, potendo anche ammettere che esso sia uno tra i tipi più indicati per la trazione elettrica in genere; ma a parte questo e nel caso speciale delle ferrovie, noi dobbiamo domandarci quale risultato s'illude di conseguire il Governo, che li ha in certo modo imposti, da questi costosi esperimenti, ad accumulatori, che si vanno ripetendo sulle nostre ferrovie. Ciò che può dare il migliore accumulatore applicato alla trazione, è perfettamente noto; studi teorici ed esperimenti pratici eseguiti su vasta scala, concorrendo a provare non essere questa la via da seguire per trasformare l'attuale sistema di trazione sulle ferrovie. Noi siamo quindi condotti, purtroppo, a prevedere che tanto l'esperimento in corso sulla Milano-Monza, come quello in via di attuazione sulla Bologna-S. Felice non ad altro serviranno che a confermare ciò che da molto tempo nessun elettrotecnico ignora e che cioè vi è un limite, o di velocità, o di distanza, o di peso che il veicolo ad accumulatori non può superare e che tale limite comunque lo si consideri, è ben lungi dal soddisfare alle esigenze del traffico ferroviario moderno Sarà una dimostrazione superflua, quanto dispendiosa, ma poichè il paese nòn è fortunatamente chiamato a saldarne il conto, possiamo limitarci a deplorare che la feconda ed encomiabile iniziativa delle Società ferroviarie italiane ed i mezzi all'uopo destinati, vengano anche parzialmente distolti dalla soluzione veramente pratica del problema della trazione elettrica; soluzione che, allo stato attuale della scienza, siamo convinti risieda soltanto nella trasmissione dell'energia con le correnti polifasiche ad alta tensione.

L'incendio dell' Esposizione di Como

Una dolorosa notizia ha portato in questi giorni la costernazione fra gl' Italiani.

L' Esposizione di Como, sorta e riuscita per la coraggiosa iniziativa degli intelligenti industriali e commercianti lombardi, e destinata a lasciar degno ricordo del 1° centenerio della invenzione della pila, veniva distrutta il giorno 8 luglio in poco più di mezz'ora, preda del fuoco.

Non facciamo qui la cronaca dettagliata del disgraziatissimo avvenimento, poichè i lettori già ne conoscono i particolari riportati a suo tempo dai giornali quotidiani.

Lo ricordiamo soltanto per unire i nostri sentimenti di cordoglio a quelli dei cultori della scienza di tutto il mondo e degli italiani in ispecie, i quali seppero perduto in un attimo quasi tutto il grandissimo patrimonio storico-scientifico, che rappresentavano i gloriosi cimeli di Volta.

Com'è noto, l'incendio devastatore, che ridusse in informi avanzi i prodotti più belli e le macchine dell'industria serica, e le più recenti applicazioni dell' industria elettrica, fu causato dal riscaldamento di un conduttore della distribuzione di energia.

È questo appunto ciò che non si potrà mai abbastanza deplorare: che in una Esposizione di elettricità, dove facevasi mostra di tutti i perfezionamenti di quel ramo dell'industria, e quindi anche dei mezzi destinati a garantire la sicurezza degli impianti, si sia potuto verificare una così grave disgrazia per l' insufficienza o la mancanza di questi mezzi, i quali non debbono essere trascurati nemmeno negli impianti di secondaria importanza.

Sembra infatti che tutto debbasi attribuire alla mancanza di valvole all'uscita dai generatori.

Ora gli elettricisti dovrebbero sempre tener presente, e non nel solo interesse dei loro impianti, ma anche in quello generale della industria elettrica, la quale potrebbe essere seriamente colpita nel favore pubblico dal ripetersi di questi accidenti, che non conviene mai lesinare nell'applicazione dei mezzi protettori, ed è a sperarsi che il triste esempio di Como serva di monito per l'avvenire.

Anche l' Amministrazione dei telegrafi che aveva partecipato alla Esposizione con due belle mostre, una retrospettiva e l'altra di apparati attualmente in uso, soffrì un danno rilevantissimo poichè, oltre la perdita dei tipi più recenti e perfezionati di macchine ed accessori in servizio, deve lamentare la distruzione irreparabile di molti campioni ormai rari di antichi apparati; i quali costituivano una vera ed importantissima storia cronologica della telegrafia.

Sicchè il Museo telegrafico italiano - uno dei più ricchi in Europa - ne è rimasto danneggiatissimo.

Andarono infatti perduti i telegrafi Heuley, Wheatstone e Coocke, Brequet, Caselli, Bonelli, Ostrogowich, Bain, molti e svariati tipi di manipolatori e molti campioni di pile usate in passato nell'antico Piemonte, negli Stati Pontifici e altrove, nonchè alcune importanti collezioni dei principali materiali di linea

È vero per'altro, e lo constatiamo con grande soddisfazione, che il disastro di Como ha dato luogo ad una dimostrazione di insolito coraggio, di cui non si aveva, purtroppo, ancora esempio nel nostro paese abituato, e spesso senza ragione, ad accasciarsi sotto il peso di una qualsivoglia sventura.

È noto infatti che la industriosissima Como per energia di popolo e per fede nell'avvenire delle industrie italiche, si prepara a rinnovare, almeno parzialmente, quelle mostre che formavano, giustamente, l'orgoglio di quella città.

Anche noi da questo giornale salutiamo con entusiasmo questo nobile esempio di risveglio che Como offre all'Italia ed auguriamo alla nuova impresa il successo che è degno della tenacia e del coraggio dei cittadini comaschi.

ALCUNE OSSERVAZIONI

SULL' INTERRUTTORE ELETTROLITICO DI WEHNELT

1. Il filo di Pt saldato in tubo di vetro quale elettrodo attivo è di esistenza assai precaria, specialmente per grandi forze elettromotrici applicate, se non si usano certe precauzioni, del resto facili ad attuarsi. (1)

Volendo però evitare l' uso del vetro, si può ricorrere al seguente metodo: si salda o si ribadisce un filo di Pt di 6-8 cm. di lunghezza e di mm. 0.5 di diametro, entro

(1) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol XXXIV, ad. 30 aprile 1899.

foro, all'estremità di un grosso filo di rame lungo altri 10 cm. e che porta un serrafili. L'elettrodo attivo così costituito si immerge nell'elettrolito, sormontato da uno strato di 8-10 cm. di petrolio o di vaselina fluida: la saldatura e una parte del Pt devono restare immersi in quest'ultimo liquido. Si può così regolare la lunghezza della parte attiva entro l'acido, e l'olio impedisce al resto di divenire incandescente, come pure modera e trattiene l'ebullizione e gli spruzzi.

Quale elettrodo negativo, è conveniente un serpentino cilindrico o conico di tubo di piombo percorso dall'alto al basso da acqua fredda.

Il sistema presenta però lo svantaggio di mantenere il focolare nella parte più elevata dell'acido; e se si vuol procedere per qualche tempo con f. e. m[i] elevate, è necessario raffreddare il liquido. Si può palliare l'inconveniente, prendendo per recipiente una specie di cristallizzatore, con 5-6 cm. di elettrolito e altrettanti di petrolio, disporre, come elettrodo negativo, una spirale piatta di tubo di piombo (a ciambella) più in alto della punta di platino, circa 1 cm. al disotto della superficie di separazione dei due liquidi; le spire, essendo alquanto discoste fra loro, consentono un regolare sviluppo ai gas, e il raffreddamento avviene più metodicamente.

Volendo far uso della disposizione originaria di Wehnelt, è in generale più conveniente, per la sicurezza di un lungo funzionamento — specie con grandi f. e. m[i] — di disporre nello stesso liquido molti tubetti a filo sottile e corto *in parallelo*, piuttosto che un solo tubo a filo grosso, come elettrodo attivo. Se si ha cura di prendere tutti i fili uguali, disporli in cerchio nel vase ad uniforme distanza dall'elettrodo grande, riesce possibile, col variare il loro numero al polo negativo, di graduare con una bastevole precisione l'intensità e la frequenza della corrente interrotta.

Di più, è generalmente più solida la saldatura di un filo sottile di Pt che una di filo spesso. A questo riguardo ho notato che se il tubetto è rivolto con la saldatura e il Pt in basso verticalmente e se la saldatura è piuttosto piatta che acuta, v'è tendenza ad una accumulazione di bollicine gassose al punto di attacco, che ha per conseguenza di togliere il metallo dal contatto del liquido, e quindi in tal caso di permettere a un certo tratto del filo di divenire propriamente incandescente in quella regione, escludendo la *calescenza Wehnelt*. È questa la causa per la quale spesso il filo è fuso e tagliato via rasente alla saldatura nei primi istanti dopo la chiusura, specie con fem[i] elevate.

Il fenomeno invece non si presenta se la saldatura è conica, se cioè il passaggio dal diametro del filo al diametro del tubetto si fa gradatamente, il che si ottiene stirando alquanto il filo mentre si soffia. Vantaggioso è anche in ogni caso il ripiegare il tubetto due volte in modo da condurre il filo ad essere verticale con la punta rivolta in alto, allo scopo sempre di facilitare lo svolgimento dei prodotti gassosi.

Se si usa un solo filo, evitare di applicare d'un tratto grandi forze elettromotrici, specialmente a freddo, il che si raggiunge tenendo in circuito un reostato variabile. Se il liquido è alquanto caldo, si osserva talvolta che, applicando e facendo crescere *lentamente* la fem., la guaina luminosa di Wehnelt prende nascimento pure gradatamente, ma può restare *silenziosa*, o quasi, anche per f. e. m[i] superiori a quella che applicata bruscamente darebbe in quelle condizioni il processo sonoro delle interruzioni: il regime silenzioso può protrarsi indefinitamente. Però scuotendo l'elettrodo attivo, o aprendo e richiudendo il circuito, il regime rumoroso si inizia normalmente.

2. È facile notare durante il funzionamento dell'interruttore che, partendo con liquido freddo e f. e. m. elevata, dopo poco tempo il *tono* va innalzandosi, e le scariche nel secondario del rocchetto migliorano in quanto a spessore e luminosità, per ogni data distanza esplosiva. Il fatto è dovuto all'innalzamento di temperatura del liquido.

Il signor Armagnat (1) osservò che la f. e. m. necessaria a produrre il fenomeno Wehnelt è funzione della temperatura del liquido: « *per un determinato elettrodo attivo, più caldo è il liquido e più basso può essere il voltaggio della sorgente* ».

(1) J. Carpentier. *Comptes Rendus*, t. CXXVIII, pag. 987.

Con questo, è possibile cioè far funzionare apparecchi di induzione, anche applicando f. e. m[i] assai basse al Wehnelt, purchè si mantenga elevata la temperatura del liquido.

Però, importa per l'uso pratico distinguere i caratteri e le proprietà dell'*interruttore Wehnelt* in rapporto alle proprietà degli interruttori meccanici usati con i rocchetti d'induzione.

È certo che nessun interruttore meccanico, se non un alternatore vero e proprio, può dare al primario di un Ruhmkorff delle correnti di *frequenza* e *intensità* tanto elevate quanto quelle che può fornire un Wehnelt. Vero è che il rendimento di quest'ultimo è sempre piuttosto basso, in quanto a energia, ma tale svantaggio, d'altra parte d'importanza secondaria per l'uso dei laboratorii, è pure compensato dalla estrema semplicità e dalla sicurezza di funzionamanto che l'apparecchio presenta.

In costrutto, se si vuol far uso, *con andamento regolare*, di grandi f. e. m[i] per ottenere dal Wehnelt frequenze elevate, è necessario raffreddare il liquido. Si possono anche applicare piccole forze elettromotrici (fino a 10-12 volta) mantenendo caldo il liquido (sopra i 90° C); ma in tali casi si cade nei limiti di frequenza dei più modesti interruttori meccanici, ed è probabile che questi ultimi assorbano nelle stesse condizioni meno energia del Wehnelt.

Ora, con una serie di varie esperienze, ho potuto constatare che *per ogni dato filo e per ogni data forza elettromotrice v'ha un intervallo di temperatura che solo consente la produzione regolare del fenomeno Wehnelt.* Innanzi il limite più basso di tale intervallo di temperatura, non si ha che elettrolisi silenziosa; oltre il limite più elevato, il funzionamento dell'*interruttore* cessa di essere continuo.

Questo intervallo di temperatura dipende, *caet. par.*, dalla autoinduzione del circuito: è tanto più ristretto, per quanto più grande è la distanza esplosiva che si mantiene nel secondario del Ruhmkorff in circuito.

È degno di nota che, sempre, allorchè il fenomeno Wehnelt (*guaina calescente sonora*) si produce debolmente, cioè al principio e alla fine del detto periodo, coll'agitare il liquido in vicinanza del filo attivo, o il filo stesso, si favorisce nettamente la comparsa del fenomeno sonoro e delle scariche nel secondario. Al contrario, verso il mezzo dell'intervallo di temperatura, allorchè cioè il fenomeno Wehnelt procede vigorosamente, l'agitazione artificiale ostacola la continuità della guaina e diminuisce le scariche visibilmente.

(Per altre particolarità, vedere la nota originale).

3. Secondo la teoria finora delineata sul modo di agire dell'interruttore elettrolitico, l'anodo si trova avvolto da una guaina continua di gas, che rapidamente si forma e più rapidamente sparisce La corrente si stabilisce nel circuito a norma della sua autoinduzione, e contemporaneamente va aumentando la produzione di bollicine di gas alla superficie del filo, il che aumenta la resistenza, fino ad annullare d'un tratto la corrente allorchè le bollicine si riuniscono in una guaina continua; a questo punto interviene l'effetto dell'autoinduzione del circuito; interrottasi bruscamente la corrente, l'energia rimasta accumulata nell'induttanza del primario si slancia sulle due armature del condensatore elettrolitico e carica ad alto potenziale l'anodo Pt: ne consegue bentosto la scarica per via di un vero arco voltaico fra la superficie del Pt e la superficie del liquido che chiude la guaina gassosa, donde la incandescenza di quest'ultima e il distacco dell'ossigeno dissociato, con che la corrente torna a stabilirsi fra il Pt e l'elettrolito.

Ora, se la guaina costituisce in sostanza un arco di scarica convettiva che alternativamente si forma e sparisce, un campo magnetico trasversale alla corrente nell'elettrolito dovrebbe agire per soffiar via quest'arco, e far variare in conseguenza con maggior rapidità la corrente nel circuito. Alcune prove fatte in varie condizioni, mi dimostrarono la esistenza di un effetto di questo genere.

Dispongo, per es., una vaschetta di vetro parallelepipeda, di cm. $4 \times 11 \times 14$, ovvero una provetta di vetro sottile di cm. 4×19, fra i poli ovoidi di un elettromagnete Faraday-Ruhmkorff della forma e dimensioni classiche, eccitato da 9 accumulatori Tudor.

I poli distano di 4 cm. e sono applicati sul centro delle due faccie 11 × 14 delle vaschetta. L'elettrodo negativo è uno strato di mercurio, ovvero una lamina di piombo ad U il cui piano è normale all'asse magnetico del campo. L'elettrodo attivo di Wehnelt è formato da un filo di Pt di cm. 2,5 × 0,03 saldato in vetro, e immerso nel centro, verticalmente, fra i poli; uno strato d'olio sopra l'acido trattiene l'effervescenza. Il primario nel quale trovasi l'interruttore contiene una f. e. m. di 56 Volta.

Queste condizioni d'esperienza non sono veramente le più appropriate.

La corrente nel liquido essendo irradiante in tutti i sensi normalmente al filo attivo, il campo magnetico dovrebbe farsi agire coassialmente al filo stesso: le linee di flusso della corrente nella guaina e fuori di essa sarebbero allora tutte quante spinte a girare come i raggi di una ruota intorno all'asse del filo, in un senso o nell'altro a seconda del senso del campo. Questa disposizione d'esperienza presenta qualche difficoltà, e ho dovuto contentarmi della prima, che mi ha tuttavia permesso di constatare un fatto ben marcato.

Per piccole distanze esplosive nel secondario del grosso Ruhmkorff, non si nota nella scintilla alcun cangiamento sensibile quando si eccita il campo sul Wehnelt; solamente, il *tono dell'interruttore* subisce delle variazioni dopo un breve istante dalla chiusura; generalmente si nota un affievolimento nel suono e *forse* un innalzamento della frequenza, ma questo effetto è poco marcato, almeno nelle dette condizioni.

Al contrario, *per distanze esplosive prese tanto grandi che la scarica scocchi difficilmente*, o non passi altro che l'effluvio, all'eccitazione del campo si ha un notevole torrente di scintille bianche, che scompaiono poi insieme al campo.

Il tono dell'interruttore che, per grandi distanze esplosive nel secondario è assai basso, si abbassa vieppiù in presenza del campo e lo stesso avviene pel tono della scarica.

In un caso, con punta e pallina all'eccitatore distanti 24-25 cm., non ottengo che il solito effluvio su tutti i punti proeminenti del secondario e qualche rara scintilla pallida e ramificata nell'intervallo: chiudendo il circuito dell'elettromagnete, (il senso pare indifferente), compaiono numerose e rumorose scintille bianche. Contemporaneamente la *tensione ai poli primarii del rocchetto* diminuisce, in presenza del campo, da 78 Volta a 70. La *tensione ai poli dell'interruttore elettrolitico* — che è di 54-55 Volta quando il secondario è in corto circuito (tono acuto) — è di circa 95 Volta quando è aperto con scariche ad effluvio e per l'azione del campo magnetico che promuove le scintille discende a 75-80 Volta. Naturalmente, la corrente nel primario, cresce (da 3,5 a 5 Ampère).

Con deboli forze elettromotrici, cioè con frequenze basse e riscaldando gradatamente con fiamma il liquido nella provetta di cm. 4 × 19, si trova che questa influenza del campo magnetico è ancor più nettamente marcata e appare procedere di pari passo con la temperatura nell'intervallo che comprende la produzione del fenomeno Wehnelt.

Si constata sempre, insomma, che un campo magnetico agendo sull'interruttore elettrolitico nel primario di un Ruhmkorff, ha una tendenza a cangiare in scintille bianche e vivaci ogni scarica oscura nell'intervallo del secondario, cioè ad aumentare la distanza esplosiva propriamente detta, distanza che dipende direttamente dalla rapidità di variazione della corrente nel primario.

Dott. A. G. Rossi.

Protezione degli Istituti Scientifici
DALLE PERTURBAZIONI DEI TRAMWAYS ELETTRICI

In una nota precedente ho mostrato le perturbazioni che subiscono gli aghi magnetici qui in Roma per i tramways elettrici. Nei primi studii apparsi su tale argomento si è cercato di determinare col calcolo teoricamente il valore di esse e la loro distribuzione; ma se si riflette alle cause che le producono e alle condizioni che possono farle variare e modificarne gli effetti, i lavori di tal genere appariscono piuttosto ingegnosi ed eleganti esercizi di calcolo di quello che possano riuscire a condurre ad utili risultati.

Le cause perturbatrici, come si è detto, sono tre: 1ª azione diretta della corrente della linea, 2ª azione delle correnti terrestri vagabonde, 3ª azione delle parti in ferro delle carrozze-motore. Nella maggior parte dei casi si può prescindere da questa ultima poichè è facile rendersene indipendenti giacchè non oltrepassa certamente la distanza di m. 50. La prima, estendendosi sino a 150 m. è l'effetto dell'intensità della corrente che una carrozza-motore prende, la quale subisce variazioni in modo brusco in un intervallo abbastanza ampio dipendentemente dalle combinazioni dei motori e delle resistenze che vengono introdotte a seconda delle velocità che si vogliono ottenere, variabili spesso e repentinamente per i frequenti ostacoli che si presentano nelle vie di una grande città e delle fermate che la vettura è obbligata a fare; e dai contatti col filo aereo e con le rotaie nei quali non vi è nulla di costante. La seconda è ancora più variabile poichè è funzione di quantità variabilissime: *a*) L'intensità totale della corrente nella porzione di linea agente, la quale deriva dalla intensità della corrente di ogni carrozza che vi circola, della cui variabilità abbiamo prima parlato, e dal numero di esse. Onde ricordando che la distanza alla quale tali azioni si propagano supera certamente i 1200 m. e per conseguenza molto estesa è la porzione di linea agente, si comprendono facilmente le innumerevoli combinazioni e quindi variazioni che possono aver luogo; *b*) le condizioni che determinano il disperdimento della corrente nel suolo cioè la conducibilità di questo e delle rotaie e la resistenza al passaggio dalle une nell'altro in ogni punto di contatto; valori che cambiano da punto a punto ed in uno stesso punto anche da istante ad istante senza alcuna legge prevedibile. Per i punti posti nell'interno della rete si dovrebbe ancora tener conto delle differenze di potenziale che si possono accidentalmente produrre tra punti diversi delle rotaie che dànno origine ad altre correnti terrestri vagabonde. Da ciò risulta che non vi è nulla di costante, di fisso e determinabile che possa assoggettarsi a norme certe e quindi a formule matematiche. Donde anche le difficoltà e dirò addirittura impossibilità dei metodi di compensazione con derivazione dalle correnti terrestri o da quelle delle rotaie.

Di maggiore importanza ed utilità appare quindi immediatamente il cercare, come è stato fatto in seguito, di determinare sperimentalmente le condizioni che aumentano o diminuiscono l'effetto di queste cause pertubatrici allo scopo di trovare il mezzo per proteggere gli Istituti scientifici. È del più grande interesse allora stabilire innanzi tutto il valore massimo di queste perturbazioni che possa essere tollerato senza pregiudizio della esattezza delle misure da eseguire. Questo, come è evidente, varierà a seconda del genere di osservazioni e di ricerche di cui si tratta. È chiaro quindi che nessuna perurtbazione sia compatibile nei lavori di magnetismo perchè è appunto sulle costanti magnetiche che esse fanno sentire i loro dannosi effetti e l'esattezza che si cerca raggiungere è talora anche di ordine superiore a quello di queste perturbazioni. Nelle misure elettriche con galvanometri si può essere più generosi. Il professor Kohlrausch assegna come valore limite 0',1 e dice di fare con ciò una grande concessione, ma volendo spingersi anche più oltre, collocando il canocchiale alla distanza di m. 3 dallo specchio, distanza massima che il prof. Blaserna dice (1) essere inutile superare, e concedendo pure di riuscire a leggere in tal modo il decimo di divisione, ordinariamente millimetro, si vede che anche in tali condizioni non si può andare più innanzi di 3'', se pure le condizioni dell'esperienza concedono raggiungere tale esattezza cioè al di sotto di $\frac{1}{20}$ di primo.

Conosciute allora le cause perturbatrici e la loro natura, e constatato che per la loro variabilità, qualsiasi metodo di compensazione o qualunque perfezionamento inteso a diminuire il disperdimento nel suolo, non riesce ad una sufficiente protezione,

(1) Blaserna — Sullo sviluppo e la durata delle correnti d'induzione. — « Giornale di scienze naturali ed economiche », vol. VI, 1870 - Palermo.

almeno con il sistema di tramways ad un solo filo aereo e rotaie non isolate, è della massima importanza studiare il comportamento dei diversi strumenti secondo le loro particolarità di costruzione per vedere se con opportune modificazioni si possa riuscire a renderli usabili nei sopra detti limiti. Queste azioni perturbatrici si possono considerare come producenti, nello spazio occupato dall'istrumento, un campo magnetico variabile in intensità e direzione da istante ad istante, che si viene a sovrapporre al campo magnetico terrestre. Onde la coppia motrice che agisce su di un ago mobile in un piano orizontale sarà espressa da:

$$C = M \left\{ l \cos \varphi - (H + h) \operatorname{sen} \varphi \right\}$$

dove M rappresenta il momento magnetico dell'ago, H la componente orizzontale del magnetismo terrestre, h ed l le componenti del campo perturbatore, la prima nella direzione del meridiano magnetico, in direzione perpendicolare la seconda e φ l'angolo formato dall'asse dell'ago magnetico in una posizione qualsiasi, con il meridiano magnetico, contatto positivo nel senso del movimento delle lancette di un orologio. La posizione di equilibrio è data dalla:

$$\text{tang. } \varphi = \frac{l}{H + h}$$

la quale, come si vede è indipendente da M; cioè questa posizione è la stessa qualunque sia il momento magnetico dell'ago, sia questo semplice od astatico. Nel fatto però si comprende facilmente che l'andamento delle oscillazioni è funzione anche di questo momento, poichè trattandosi di impulsi subitanei, rapidissimi, che si seguono diversi per intensità e direzione, il movimento che assumerà l'ago e quindi l'ampiezza delle oscillazioni e la posizione media risultante dipenderanno non solo dal valore delle componenti del campo perturbatore, ma anche dalla forza con cui esse agiscono sull' ago e quindi dal momento d'inerzia dell' ago stesso e dal suo smorzamento. Se si astatizza per mezzo di magneti, si viene ad aggiungere un nuovo campo che, nelle condizioni nelle quali generalmente si opera, si può ritenere sensibilmente costante nella porzione di spazio occupata dall'ago mobile dello strumento. Onde, indicando con K l'intensità del nuovo campo e con θ l'angolo che la sua divisione forma con il meridiano magnetico, la coppia motrice sarà:

$$C = M \left\{ (l + K \operatorname{sen} \theta) \cos \varphi - (H + h + K \operatorname{sen} \theta) \operatorname{sen} \varphi \right\}$$

dalla quale si ricava la porzione di equilibrio:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{l + K \operatorname{sen} \theta}{H + h + K \cos \theta}$$

Dalle quali espressioni si vede che per valori di θ tra 90° e 270°, quando cioè il campo del magnete astatizzante è inverso a quello terrestre, si diminuisce la componente orizzontale e con ciò diminuisce la forza che si oppone all'aumento di φ e l'istrumento così si rende più sensibile a qualsiasi azione esterna e quindi anche alle perturbazioni. Si può cercare, pur mantenendo l'istrumento più sensibile, di rendere il meno possibile dannosa l'azione delle perturbazioni col fare K sen θ di segno contrario ad l. Lo spostamento sarebbe zero se $l = - K \operatorname{sen} \theta$; ma ciò per la variabilità del campo perturbatore in direzione ed intensità non potrà essere che in qualche raro istante. In generale però, sapendo che ordinariamente gli spostamenti sono sempre dalla stessa parte del meridiano magnetico, si potrà cercare di diminuirne al possibile gli effetti dannosi col collocare opportunatamente il magnete astatizzatore.

Queste deduzioni teoriche trovai completamente verificate nel fatto, studiando i galvanometri dell'Istituto Fisico della R. Università di Roma. In generale si può dire che tutto ciò che ordinariamente si usa per rendere un galvanometro più sensibile alle correnti che si vogliono misurare, lo rende egualmente sensibile alle perturbazioni che agiscono nello stesso modo. Coll'aumentare il momento d'inerzia od il momento magnetico dell'ago si diminuiscono i bruschi spostamenti, l'andamento delle oscillazioni diviene più regolare; ma esse con un graduale accrescimento possono talora raggiungere ampiezze molto grandi. Così per una barra magnetica parallelepipedica avente le dimensioni di cm. 13,9 × 1,35 × 0,6, del peso, compreso la specchio di gr. 99,5 con una durata di oscillazione di 6″,4, ho osservato talune volte un lento accrescimento dell' ampiezza sino a 27′ 30″. Gli aghi astatici si mostrano estremamente pronti a seguire qualsiasi brusco cambiamento nella posizione di riposo onde ne consegue un andamento di oscillazioni molto irregolare. L'aggiunta di magneti ostalizzatori ha una grande influenza su queste oscillazioni prodotte dalle cause perturbatrici. Si comprende facilmente che disponendo il magnete in modo da produrre un campo nello stesso senso di quello terrestre si possa notevolmente ridurre la ampiezza di esse. In tal modo nella bussola di Wiedeman di cui ho fatto uso per le osservazioni descritte nella nota precedente, diminuendo la durata di oscillazione da $2^s,5$ ad 1^s ne ho ridotta l'ampiezza a non superare 2′, mentre senza il magnete astatizzatore arrivava anche ad 8′. Al contrario, se si pone il magnete astatizzatore in modo da produrre un campo magnetico di senso contrario a quello terrestre in modo quindi da rendere l'istrumento più sensibile, l'ampiezza aumenta, così che con la medesima bussola, portata la durata di oscillazione a $3^s,6$, l'ampiezza raggiunse

anche 13'. L'unico mezzo che si può adoperare con sicurezza, se non per togliere completamente, almeno per diminuire notevolmente le oscillazioni prodotte da queste cause perturbatrici, senza rendere lo strumento meno sensibile, sono gli smorzatoi di rame. In una bussola di Wiedemann, il cui magnete, un disco di acciaio speculare, aveva pressochè uguale momento magnetico di quello della bussola dinanzi descritta, ed una durata di oscillazione uguale, era però circondato da un anello di rame dello spessore di circa cm. 3,6 e dell'altezza di cm. 3,00, l'ampiezza delle oscillazioni non raggiunse mai 2',30''. Non ho mai osservato un'ampiezza di 2' in quei galvanometri con magnete a campana moventesi nel mezzo di una grossa sfera di rame e mai di 1' nel galvanometro aperiodico di Siemens. Si è cercato da parecchi ottenere una protezione con anelli o con casse di ferro poste attorno allo strumento; ma questi mezzi non valgono a raggiungere lo scopo. Prova ne sono le stesse relazioni degli autori di tali tentativi, in nessuna delle quali è stato mai detto essere stato raggiunto il limite assegnato dal Kolhrausch. Di ciò mi hanno ancora convinto gli infruttuosi tentativi fatti da me stesso nel nostro Istituto, sia con potenti anelli di ferro intorno al magnete, sia con l'uso di tre casse di lamiera di ferro, isolate intorno all'istrumento. — Vi è un solo genere di galvanometri, quelli a campo magnetico proprio, con bobina mobile, quali quelli di D'Arsonval, di Ayrton e Mather, che non risentono alcun effetto di tali perturbazioni. Ma essi non sono adatti per qualsiasi genere di ricerche e vanno di più soggetti a tutti i difetti (1) provenienti dallo speciale modo di sospensione della bobina; sicchè neppure essi si possono considerare come completamente soddisfacenti.

Dalle considerazioni innanzi esposte risulta che nessun mezzo è in potere degli istituti scientifici per proteggersi con sicurezza e completamente dalle pertuabazioni dei tramways elettrici; che solo in mano di questi è la soluzione della questione. Ciò che essi possono fare a tale scopo si ricava facilmente col riandare una per una le cause perturbatrici. Affinchè in un Istituto siano possibili misure di precisione è necessario anzitutto che non possa passare ad una distanza minore di m. 50 alcun tramway nè elettrico, nè a cavalli e nemmeno qualsiasi carro o carrozza poichè anche queste possono produrre non solo scuotimenti meccanici, ma anche spostamenti con vero e proprio carattere magnetico. Si richiede inoltre che i conduttori aerei della corrente nei tramways non si trovino ad una distanza minore di 200 m., giacchè si è veduto che a distanze più piccole l'azione diretta della corrente si fa sentire in modo non affatto trascurabile. Pure però soddisfatte completamente queste condizioni, rimane l'altra causa perturbatrice, l'azione delle correnti terrestri vagabonde, che si fa sentire certamente sino ad una distanza di 2 km.

Contro di questa quali mezzi si possono proporre in difesa degli Istituti scientifici? È certo che il sistema di tramways ad un solo filo aereo e ritorno per rotaie non isolate, il migliore sistema dal lato economico e pratico, è invece il più dannoso sotto questo punto di vista. La prima soluzione che si presenta ovvia alla mente è togliere la causa principale, cioè il ritorno, per un conduttore in comunicazione col suolo. Quindi innanzi a tutto si presenta il sistema a doppio filo aereo di andata e di ritorno; ma questo, oltre le difficoltà estetiche presenta difficoltà di costruzione e maggiore spesa. Per questa medesima ragione, in grado anche molto maggiore, non può essere adottato il sistema a due conduttori sotterranei isolati, che riguardo alla protezione degli Istituti meglio di ogni altro si presterebbe. Il sistema a correnti alternate sarebbe accettabile dagli Istituti scientifici, ma la costruzione di motori adatti non è tanto progredita da poterli adoperare con vantaggio in un impianto di tramways elettrici; e di più se il ritorno si effettuasse per la terra, ne risentirebbero danno i telegrafi ed i telefoni. Volendo mantenere il sistema a filo aereo e ritorno per le rotaie bisognerebbe curare di diminuire le cause che favoriscono queste correnti vagabonde; e quindi, non potendo disporre della conducibilità del suolo, aumentare la conducibilità delle rotaie e la resistenza che esse presentano allo sfuggire della corrente. Questa seconda condizione si potrebbe ottenere con l'isolarle dal suolo; ma innanzi tutto è difficile ottenere un vero e duraturo isolamento, e poi se si riesce ad ottenerlo si potrebbe andare incontro a pericolosi innalzamenti del potenziale nelle rotaie. Per aumentare la conducibilità di queste senza aumentarne lo spessore, il che porterebbe un aumento di spesa non compensato dall'aumento che si otterrebbe nella conducibilità, è stato proposto di collegare con le rotaie conduttori di rame opportunamente disposti nel suolo che servissero anche quasi a raccogliere le correnti vagabonde. Con ciò si potrà ottenere un qualche vantaggio, diminuire la parte che si disperde, limitare la zona di vagabondaggio in limiti più ristretti, ma non si riescirà a eliminarle del tutto. Con opportuni esperimenti preliminari potrebbe riescire questo sistema per Istituti posti completamente all'esterno della rete e da questa sufficientemente lontani; ma non potrà riescire certamente per un Istituto che si trovi nel

(1) Di tali difetti trattò il prof. Kohlrausch nella seduta dell'11 giugno 1895 della Società elettrotecnica di Berlino, della quale si ha una relazione completa nello *Elektrotechnische Zeitschrift*, vol. XVI, pag. 417.

mezzo di una grande città, attraversata in tutte le direzioni da queste linee di tramways con ritorno per rotaie non isolate. Il sistema che meglio di ogni altro, nelle condizioni attuali dell'industria dei tramways elettrici, si presta affinchè gli Istituti scientifici siano protetti secondo il loro diritto, sembra il sistema ad accumulatori ovvero a trazione mista, quando però le parti a filo aereo e ritorno per le rotaie siano limitate ai soli tratti che per la forte pendenza della via i tramways ad accumulatori non riescirebbero senza grandi difficoltà a superare, sempre con le debite cautele affinchè le correnti vagabonde siano un minimo.

Dott. L. MARINI.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Una nuova lampada Edison. — Edison ha brevettato un nuovo filamento per lampada ad incandescenza, formato di un ossido o di una miscela di ossidi di terre rare, nella cui massa sono incorporate delle particelle di carbone. Assoggettando il filamento ad un elevato voltaggio, possibilmente nel vuoto, si formano fra le particelle dei piccoli archi voltaici, che portano il filamento ad una temperatura tanto elevata da renderlo conduttore e quindi incandescente.

Per fabbricare il filamento si mescolano degli ossidi di terre rare, come torio o zirconio, con una soluzione di zucchero o con un tartrato degli stessi ossidi; riscaldando nuovamente la miscela si formano nella massa refrattaria delle particelle carboniose; la massa è poi compressa attraverso piccolissimi fori per ridurla in filamenti. Il filamento è immerso ripetutamente in una soluzione di acetato degli ossidi di terre rare per dargli un rivestimento, che abbia un alto potere emissivo luminoso. Il brevetto americano per questo filamento, pubblicato il 16 giugno, porta il n. 626,460 e la priorità del 31 marzo 1898.

Il telefono Germain. — I giornali scientifici francesi parlano da qualche tempo di un nuovo sistema telefonico ideato dal loro connazionale Germain, che sarebbe, secondo quanto dicesi, destinato a portare un reale miglioramento nelle comunicazioni telefoniche a grande distanza.

Poichè, come è noto, negli attuali microfoni a carbone non si possono far circolare delle correnti superiori ad una determinata intensità senza produrre quei rumori che impediscono la corrispondenza, il Germain ha fermato su tale ostacolo la sua attenzione, ed ha cercato di ottenere appunto un microfono sensibile in modo proporzionale alla intensità delle correnti che si adoprano; e sembra che vi sia riuscito sostituendo alla ordinaria polvere di carbone una sostanza semiconduttrice capace di sopportare delle correnti di oltre 20 volt. (Si sa che fin'oggi non si sorpassano i 4 volt nei sistemi ordinari).

È evidente che un microfono in tali condizioni di funzionamento può prestarsi in modo particolare pel servizio sulle linee lunghe e resistenti, essendo possibile di regolare il voltaggio fino ad ottenere il maggior effetto utile, e sopratutto permettendo la posa di fili di piccola sezione.

Sarebbe quindi da augurarsi che quanto leggesi nelle riviste francesi corrispondesse realmente alla vera utilità pratica del sistema Germain.

X.

Il telegrafo e il telefono in Cina. — Il prof. F. B. Crocker nell'*Eletrical World* del 17 giugno dà alcune notizie interessanti sul telegrafo e il telefono in Cina, le sole applicazioni elettriche che abbiano preso un certo sviluppo, sebbene molto limitato.

Il servizio telegrafico interno è esercitato dal governo imperiale con poche linee aeree; i principali porti « aperti » sono riuniti fra loro e con l'Europa per mezzo di cavi sottomarimi appartenenti alla compagnia inglese *Eastern Extension.*

Il fatto che queste ultime linee sono sottomarine e prendono terra soltanto nei porti aperti, dove si trovano sotto giurisdizione straniera, le protegge da interruzioni dovute ad ostilità del governo o degli abitanti. Anche le linee imperiali sono soggette a grandi difficoltà per l'accanita opposizione del popolo verso qualsiasi cosa che sia nuova o straniera; esso taglia i pali, rompe gli isolatori e ruba il filo, specialmente se è di rame. Presso Shanghai le cose erano arrivate a tal punto, che il governatore ordinò che per ogni palo abbattuto fosse tagliata la testa ad *uno qualsiasi* degli abitanti dei dintorni.

Gli apparati e i sistemi adoperati nel servizio telegrafico sono antiquati: in Canton, che è la città commerciale più importante dell'impero, l'ufficio non ha che sei apparati Morse scriventi. Gli impiegati sono tutti cinesi. La sola particolarità interessante è l'alfabeto telegrafico, che differisce da quello europeo, giacchè la lingua cinese non possiede alfabeto, ma ogni parola vi è rappresentata da un segno particolare.

Il metodo adottato è di dare un numero ad ogni parola, disponendoli in colonna come nelle tavole dei logaritmi. Il libro contenente questo

codice ha 49 pagine, con 10 colonne di 20 parole ciascuna, cioè 200 parole per pagina e in totale 9800 caratteri. Le parole sono disposte in classi secondo l'ordine dei vocabolari cinesi.

Il telegramma scritto dallo speditore in caratteri comuni è tradotto in numeri dall'impiegato e trasmesso così; l'impiegato ricevente lo ritraduce in caratteri comuni e lo manda al destinatario. Questo metodo, reso necessario dalla natura stessa del linguaggio cinese, per quanto lungo e fastidioso non è così stupido come può sembrare a prima vista; esso offre il vantaggio che ogni parola richiede soltanto un numero di quattro cifre, inferiore cioè alla media dei segnali nelle nostre parole: adottando segni abbreviati per i numeri, si capisce che si tengono così meno occupate le linee. Conviene però ricordare che si richiede maggior numero di impiegati per la doppia traduzione del telegramma. Analogo del resto è il principio adottato anche da noi nei sistemi di telegrafia rapida.

Il telefono è adoperato soltanto nei porti aperti, ma vi è ancora poco diffuso. Shanghai, che ha il più gran numero di telefoni, e che è uno dei porti più importanti, ha un ufficio con 4 impiegati, 380 abbonati e 4000 conversazioni al giorno: gli apparati sono di vecchio tipo americano. Come nel Giappone, l'uso di mandare messaggi per mezzo di fattorini ostacola molto la diffusione del telefono. Il carattere eminentemente conservatore dei cinesi fa sì che pochi si dedicano agli studi di elettricità e perciò gli impiegati degli stabilimenti elettrici sono meglio pagati che nel Giappone; per esempio gli impiegati telefonici di Shanghai, che sono uomini, hanno uno stipendio mensile di 30 dollari messicani, cioè di lire 75, che è quattro volte lo stipendio accordato alle telefoniste di Tokio.

La prima linea di tram a corrente trifasica in Francia. — Questa linea è stata costruita dalla casa Lombard Gerin e C. di Lione in Evian-les-Bains sul Genfersee, ed unisce l'avenue delle sorgenti. La linea è lunga 300 metri, per un dislivello totale di 22. La salita media è del 6.8 per cento e raggiunge fino 10.2 per cento. La centrale genera la corrente alternata trifasica a 5200 *V*.

Un trasformatore da 30 *K W* riduce la tensione a 200 *V*. ed alimenta oltre al motore del tram anche un motore di 6 *H P* che aziona la pompa dell'ascensore idraulico dell' Hôtel.

La conduttura aerea è fatta di due fili di mm. 6 di diametro. Il peso di un vagone elegantissimo è di 3.8 tonnellate, è può portare 14 persone. Il motore è della forza normale di 15 *H P*, e può arrivare fino ad una potenza massima di 25 o 30 per un breve tempo.

Un esempio di corrosione di una conduttura di acqua in Brooklyn per effetto dell'elettrolisi. — Tempo fa un grosso tubo di una conduttura d'acqua nella parte ovest di Brooklyn si spezzò e arrecò grossi danni agli edifizi circostanti.

Un ingegnere che potè raccogliere un pezzo di tubo potè stabilire che il danno era avvenuto senza dubbio per azione elettrolitica. Il luogo dove si trovò il foro è prossimo alla stazione della ferrovia elettrica e si potè constatare che la corrente dal suolo era costretta a passare la condottura d'acqua. Anche in altri luoghi fu potuto constatare lo stesso fatto. Il tubo danneggiato aveva originariamente lo spessore di mezzo pollice ed una differenza di potenziale di solo pochi volt fra l'acqua ed il terreno bastava certo a produrre in breve tempo quella corrosione.

RIVISTA FINANZIARIA

La nota dei valori di fine mese, che pubblichiamo in questa nostra rivista dimostra l'enorme ribasso subito da molti titoli industriali; ribasso avvenuto senza una ragione al mondo che lo giustifichi per le industrie in sè stesse.

L'estate ha provocato una pesantezza di affari, la quale, favorita da qualche sindacato al ribasso che ogni anno si forma con successo, per guadagnare alle spalle dei timidi, ha prodotto a sua volta una depressione sul prezzo dei valori.

Ma non insistiamo tanto su questo argomento che potrebbe divenire troppo delicato; ci piace notare piuttosto che in breve tempo si sono costituite diverse società allo scopo di ferrovie elettriche e di vetture elettriche: ciò che dimostra come oramai l'elettricità sfruttato, per così dire, il campo delle applicazioni di illuminazione, passi a sfruttare quello della trazione. Le notizie, che qui sotto ripetiamo, sono la miglior prova.

Società italiana vetture elettriche Turrinelli e C. — La Società di questo nome si è costituita in questi giorni a Milano ed ha per iscopo la fabbricazione e l'esercizio delle vetture elettriche in Italia. Ne è gerente l'ing. G. Turrinelli e sono entrati a formarne parte la Banca Commerciale Italiana, la Società Edison, il commendatore Bertarelli, la ditta Gadda e C., il cav. Bigatti, fratelli Gondrand, Mangili, conte Tu-

rati, comm. Selve, ing. Tanzini, ecc., un gruppo di capitalisti di Venezia, tra i quali il commendatore Treves, i fratelli Guetta, il comm. Jesurum, la Società Lagunare, il comm. Da Zara, i signori Sarfatti, Spada, Levi; nonchè i signori ingegnere Carlo Bussi e Giuseppe Pozza, soci della cessante ditta ing. G. Turrinelli, Pozza, e C.

La Società si propone, in primo luogo, la costruzione e l'esercizio di carrozze elettriche in Milano al servizio del pubblico. Una diecina di di queste, andrà, si crede, in esercizio entro quest'anno, simili a quelle che sono da qualche mese in esercizio a Parigi, Londra, Nuova York.

Nuova fabbrica di automobili. — Per iniziativa del Banco di Sconto e di Sete, si è testè costituita a Torino la Società Anonima col nome *Fabbrica italiana di automobili*, col capitale di lire 800,000, diviso in 4000 azioni da lire 200 caduna, sotto gli auspici di egregie personalità del ceto aristocratico, industriale e finanziario di quella città.

Fra i promotori firmatari dell'atto costitutivo si trovano i signori: Biscaretti di Ruffia, marchese Ferrero di Ventimiglia, conte Di Bricherasio, conte Falicon, avv. Scarfiotti, avv. Racca, avv. Gatti-Goria, cav. Agnelli. Fra i finanzieri che parteciparono a tale costituzione notiamo il Banco Sconto e Sete, la ditta Fratelli Ceriana, Cassinis, Sormani e Deslex, Kuster, cav. Giaccone, Maffei, comm. Vercellone, Luigi Damevino, commendatore Miaglia, Società Elettrotecnica Italiana e molti altri.

Il primo Consiglio d'amministrazione è così composto:

Presidente: Cav. avv. Ludovico Scarfiotti.

Vice-Presidente: Conte Emanuele Cacherano Di Bricherasio.

Segretario: Cav. Giovanni Agnelli.

Consiglieri: Cav. Michele Ceriana-Meyneri — Marchese Alfonso Ferrero di Ventimiglia — Avvocato Cesare Gatti-Goria — Conte Roberto Biscaretti di Ruffia — avv. Carlo Racca — Luigi Damevino.

Sindaci: Cav. Alessandro Aymonino — Professore Carlo Core — Cav. Tommaso Boarelli.

Società nazionale di ferrovie e tramvie a Roma. — Un gruppo di ragguardevoli Ditte bancarie e capitalisti, con a capo la casa Manzi e C.i, ha costituito il giorno 20 luglio una Società denominata Società nazionale di ferrovie e tramvie. — Questa Società si occuperà dell' esercizio di strade ferrate e di tramvie tanto a vapore che elettriche e delle operazioni finanziarie relative a queste imprese. — Essa sorge sulla base della trasformazione della Società concessionaria delle tramvie della provincia di Parma e dell' acquisto delle reti esistenti nella provincia di Pisa e di Cremona. A questo primo nucleo di chilom. 250 già in esercizio, è probabile cha la Società potrà in breve tempo aggiungere altre imprese, ora allo studio, attuando così il suo programma, che ha per oggetto principale di raggruppare l' esercizio di ferrovie o tramvie appartenenti a Società che conducono una vita stentata per la piccolezza e l'isolamento delle loro linee o per l'aggravio delle passività contratte nel periodo delle costruzioni. Fra gli scopi della Società è compresa però anche la costruzione di nuove linee e sopratutto di quelle che si congiungono alle reti di proprietà della Società, ed è compreso lo sconto delle sovvenzioni e in genere le operazioni alle quali possono dar luogo le imprese di trasporti e di opere pubbliche. Il capitale della Società è di 5 milioni, diviso in 20 mila azioni di L. 250 ciascuna; esso potrà essere portato a 10 milioni per deliberazione del Consiglio.

La sede della Società è in Roma. Fanno parte del Consiglio d'Amministrazione i signori: Castelbolognesi, Parisi, Ravà, Coen, Scialoia, Collinet, Brenna, Radice, e Cantoni Costanzo.

Per le ferrovie dell'alta Valtellina. — Presso la Banca commerciale italiana, in Milano, si è costituita, col capitale di L. 1,300,000, di cui lire 800,000 in azioni di lire 250 di prima categoria e lire 500,000 in azioni di lire 250 di seconda categoria — sottoscritte queste ultime dalla provincia di Sondrio — la Società per le ferrovie dell'alta Valtellina, per la costruzione ed esercizio della linea Sondrio-Tirano.

A far parte del primo Consiglio d'amministrazione della società furono chiamati i signori commendatori Giovanni Brambilla, Giuseppe Menada, ingegnere Guido Parravicini, ingegnere Pinchetti, avvocato Rinaldo Piazzi, commendatore Vincenzo Salvatore, nobile Giovanni Visconti-Venosta. — Sindaci effettivi i signori: Rodolfo Jacobritz e ingegnere Emilio Tanzini.

Società pel carburo di calcio ed applicazioni elettriche in Milano. — Il 22 corr. si è costituita a Milano una Società anonima per azioni sotto la denominazione « Società Lombarda pel carburo di calcio ed applicazioni elettriche ». La sede della società è in Milano; il capitale ascende a L. 2,000,000 di cui per ora vengono emesse e versate L. 650,000.

Fra i fondatori della nuova impresa si trovano: la Società bancaria Milanese, la Società italiana di applicazioni elettriche di Torino, la Compagnie Electro-Métallurgique di Parigi, i signori cav. Alberto Weill Schott, cav. Leopoldo Albini, Origgi e Queirazza, Cattaneo e Cottalorda, conte Tomaso Castelbarco, Erminio Gessner, Viganò, Fossati ed altri.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L 500.—
Id. Italiana Gas (Torino)	» 750.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	» 210.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» —.—
Id id. id. id. 2ª emiss.	» —.—
Id. Ceramica Richard Ginori	» 370 —
Id. Anonima Tram Monza Bergamo	» 215.—
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison.	» 426 —
Id Pirelli e C. (Milano)	» 510.—
Id Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	» 816.—

	Prezzi nominali per contanti
Società Telef. ed appl. elett. (Roma)	L. —.—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	» —.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 416 —
Id. Metalurgica Italiana (Livorno)	» 257.—
Id. Miniere di Montecatini	» 295.—
Id. Carburo italiano	» 700.—
Id. Carburo piemontese	» —.—
Id. Forni elettrici	» 205 —
Id. Acciaierie Terni	» 1807.—

30 luglio 1899.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 24 luglio 1899.

Rame (in pani)	Ls. 80.10.0
Id. (in mattoni da 1/8 a 1 pollice di spessore)	» 81.10.0
Id. (in fogli)	» 88.00.0
Id. (rotondo)	» 89.00.0
Stagno (in pani)	» 135 10.0
Id. (in verghette	» 137.10.0
Zinco (in pani)	» 26 00 0
Id. (in fogli	» 30 00.0

Londra, 24 luglio 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 140.
Id. (Best)	» 150.
Id Best-Best)	» 170.
Id. (angolare)	» 140.
Ferro (lamiere)	Sc. 155.—
Id. (lamiere per caldaie)	» 180.—
Ghisa (Scozia)	» 80.—
Id. (ordinaria G. M. B)	» 74. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 25 luglio 1899.

Carboni da macchina.			
Cardiff 1ª qualità	L. 31.—	a	31 50
Newcastle Hasting	» 28.—	a	28 25
Best - Ellfield	» 27.25	a	27.50
Scozia	» —.—		—.—
Carboni da gas.			
Hebburn Main coal	L. 25.—	a	25.50
Newpelton	» 25 —	a	25.50
Qualità secondarie	» 24.25	a	24 50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 16 aprile al 5 maggio 1899

Presso l'Amministrazione dell' ELETTRICISTA si trova un ufficio speciale per richieste di qualsiasi Brevetto o Marchio di fabbrica, per ricerche, copie, disegni, ecc.

Déri — Vienna — 12 febbraio 1899 — Transformateurs pour courants alternatifs monophasés — completivo — 107.47 — 16 aprile.

Diatto — Torino — 24 gennaio 1899 — Distribution souterraine de courant aux tramway électriques — completivo — 107.98 — 21 aprile.

La **Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée** — Parigi — 14 febbraio 1899 — Perfectionnements apportés aux compteurs électriques à deux tarifs — per anni 6 — 107.66 — 19 aprile 1899.

Wright — Brighton (Inghilterra) 20 febbraio 1895 — Perfectionnements relatifs aux compteurs d'électricité enregistreurs à maximum et à minimum — per anni 15 — 107 128 — 23 aprile.

Cantono — Roma — 22 febbraio 1899 — Machine dynamo-élétrique à variation automatique de l'éntrefer employée soit comme génératrice, soit comme réceptrice — per anni 3 — 107.126 — 23 aprile.

Goller — Norimberga (Germania) — 7 marzo 1899 — Piastra per accumulatori elettrici e processo per la sua fabbricazione — per anni 1 — 107.140 — 25 aprile

Melloni — Roma — 4 febbraio 1899 — Accumulatore elettrico a carbone — per anni 1 — 107.186 — 30 aprile.

Lamme ing. — Pittsburg (S. U. d'America) — 28 febbraio 1899 — Système perfectionné de distribution des courants électriques continus — per anni 15 — 107.191 — 30 aprile.

Société Anonyme de Construction d'Instruments de précision — Losanna (Svizzera) — 3 marzo 1899 — Réducteur automatique pour installations d'accumulateurs électriques — per anni 6 — 107.208 — 30 aprile.

Loubery, Francois e Kunkelmann — Parigi — 20 marzo 1899 — Perfectionnements apportés aux compteurs à tarification fixe en vue de permettre de réaliser dans ces dits compteurs la tarification mobile — per anni 6 — 108.1 — 3 maggio.

Pollak, Viràg e la **Société Anonyme réunie d'Electricité** — Budapest e il sig. **Silberstein** — Vienna — 18 marzo 1899 — Perfectionnement apportè aux procédés de transmission rapide des télégrammes — per anni 6 — 108.4 — 3 maggio.

Ferrario — Milano — 2 marzo 1899 — Apparecchio per comando di carboni di lampada ad arco — per anni 1 — 107.174 — 27 aprile.

La **Allgemeine Elektricitats-Gesellschaft** — Berlino — 22 dicembre 1898 — Collegamento conduttore della corrente fra conduttori di prima classe e conduttori fissi di seconda classe — per anni 15 — 107.185 — 30 aprile,

Gehre — Berlino — 17 marzo 1899 — Système d'appareil pour la production de l'électricité par les vagues de la mer — per anni 15 — 108.96 — 7 maggio.

Condict — New-York — 21 marzo 1899 — Apparecchio per mettere in posizione i veicoli automobili allo scopo di estrarre o introdurvi le batterie di accumulatori — per anni 6 — 108.16 — 4 maggio.

Rutherford ing. — Londra — 22 marzo 1899 — Perfectionnements dans le mode et les dispositifs de commande des mâts des véhicules électriques pour tramways — per anni 6 — 108.30 — 5 maggio.

Brunetta — Venezia — 13 marzo 1899 — Applicazione dell'elettricità alla trazione di natanti su funi o catene stese lungo le linee di navigazione — per anni 6 — 108 27 — 5 maggio.

CRONACA E VARIETÀ.

Ferrovie elettriche della Rete Adriatica. — In altra parte del giornale noi diamo notizie abbastanza dettagliate circa la ferrovia elettrica Bologna-San Felice, che nel prossimo autunno la Società Adriatica delle Ferrovie aprirà al pubblico servizio.

Con molto più piacere registriamo però la notizia che finalmente è stata stipulata la convenzione tra il Ministro dei lavori pubblici e la Società della Rete Adriatica sulla trazione elettrica delle linee Lecco-Colico, Sondrio e Chiavenna.

L'impianto, che sarà il più importante di quelli finora costruiti in Europa, fa veramente onore alla Direzione Generale delle Ferrovie Adriatiche, la quale, apprezzando alla giusta misura il valore dei suoi tecnici, ha saputo sostenere l'ardito e grandioso progetto e vincere tante difficoltà che si frapponevano alla effettuazione del progetto stesso.

L'anno passato noi abbiamo pubblicato il riassunto di una memoria degli ingegneri Cairo e Lanino (*), nella quale erano esposte le basi fondamentali del progetto. Ma per rinfrescare la memoria dei lettori, ora che il progetto sta per andare in esecuzione, ne riassumiamo i dati principali.

La forza motrice necessaria per l'esercizio della linea, potendosi avere contemporaneamente in circolazione cinque treni viaggiatori e due merci, è di 2500 HP normali e 3500 massimi all'officina centrale, supposto il rendimento complessivo del 65 per cento circa, in condizioni di massimo lavoro sulla linea.

La forza idraulica si ottiene all'officina presso la stazione di Morbegno, a 16 km. da Colico, avendosi in magra, sotto un salto utile di circa m. 30, 2 mc. d'acqua, che derivati presso il ponte di Desco della strada nazionale dello Stelvio, vi sono portati con un canale di m. 4500, scavato completamente in tunnel. L'officina si compone di tre gruppi generatori di turbine a reazione ad asse orizzontale di 2000 HP ognuna, con servomotori per la regolazione, direttamente accoppiate ad altrettanti alternatori trifasici, generanti 2000 chilovolt-ampere a 15,000 volt con una frequenza di 15 periodi al minuto secondo, aventi una eccitatrice direttamente montata sullo stesso albero.

La linea primaria a 15,000 volt si svolge per tutto lo sviluppo della ferrovia su isolatori in porcellana a tripla campana. Essa è montata, dalla parte esterna, sulla stessa palificazione della linea di servizio, staccandosene solo nei punti in cui la ferrovia si svolge in tunnel, causa la difficoltà di isolamento che s'incontrerebbero in questi.

(*) *Elettricista*, vol. VII, pag. 233.

Essendo la tensione sulla linea di servizio a 3000 volt, le stazioni di trasformazione sono tenute a 10 km. circa di distanza l'una dall'altra. L'intensità di corrente sulla linea di servizio rimane limitata a poche diecine d'ampere e se il diametro del conduttore è scelto in 8 mm, non è tanto per considerazione della conducibilità quanto per quella della resistenza meccanica.

Le vetture automobili sono meccanicamente di due tipi, a seconda che servono pel servizio viaggiatori o per quello merci; le prime portano 4 motori da 75 a 150 HP ognuna, le seconde altrettanti motori da 125 a 250 HP, essendo la disposizione di questi motori identica per i due tipi di materiali.

Dei quattro motori due soli funzionano continuamente, vale a dire sono sempre sotto corrente ed il loro primario lavora a 3000 volt; gli altri due entrano in funzione quando occorra marciare a mezza velocità, ed abbisogni contemporaneamente aver disponibile uno sforzo di trazione molto più elevato.

Con tale equipaggiamento elettrico riesce possibile superare le seguenti pendenze: piena velocità (60 km. all'ora) sola vettura automobile 25 °/₀₀, treno di 65 tonn. 10 °/₀₀; mezza velocità (30 km. all'ora) 65 °/₀₀ treno di 65 tonnellate 30 °/₀₀.

I lavori per la parte idraulica saranno senz'altro iniziati nel prossimo novembre, ed a febbraio 1900 sarà incominciata la costruzione della linea.

Molto opportunamente è stato disposto, di comune accordo tra il Ministro dei LL. PP. e la Onor. Direzione Generale della Rete Adriatica delle ferrovie, che alla prossima esposizione mondiale di Parigi venga eretto un padiglione speciale nel quale saranno esposti l'intero progetto ed alcune vetture.

Comunicazioni telefoniche con Roma. — Nel numero passato abbiamo dato estesi particolari sulla progettata rete telefonica italiana. L'onorevole Di San Giuliano ha portato al primitivo progetto un'altra modificazione per contentare in modo particolare i desideri della città di Torino.

Nel progetto primitivo Milano doveva comunicare direttamente con Roma, per la linea Bologna-Firenze. Torino all'opposto doveva comunicare per la via di Genova, senza filo diretto. Ora la modificazione consisterebbe nell'unione di queste due linee, le quali farebbero capo a una stazione comune, a quella cioè di Voghera, dove sarebbero collocati i commutatori. Milano e To-

rino avrebbero le comunicazioni separate con questa stazione, e qui, mediante commutatori, la corrispondenza telefonica di entrambe proseguirebbe direttamente per Roma, sopra un filo unico.

Linee telefoniche internazionali. — La Convenzione internazionale tra la Francia e l'Italia per l'allacciamento delle due reti telefoniche e per la costruzione delle linee telefoniche Genova-Nizza e Torino-Lione è stata firmata il 15 luglio dal Ministro degli affari esteri, onor. Visconti-Venosta, e dal Ministro delle poste e telegrafi, onor. Di San Giuliano, per l'Italia, e dall'ambasciatore, signor Barrère, per la Francia.

Per l'allacciamento della linea telefonica tra l'Italia e la Svizzera, l'on. Di San Giuliano ha trasmesso all'amministrazione postale di quella confederazione un progetto completo, perchè sia preso in esame e sul quale intervenga un parere per continuare le trattative.

Non è poi improbabile che al ritorno in Roma dell'on. Di San Giuliano si pensi all'allacciamento della rete telefonica tra Venezia e Trieste.

Gli impianti della Società Italiana pel carburo di calcio. — Questa Società ha completato una prima derivazione del fiume Velino presso Terni per una forza di 11000 HP idraulici che saranno tutti utilizzati nell'anno corrente.

La caduta dell'acqua è di m. 135 circa. Le unità elettriche che formano l'impianto assorbono 1500 HP ciascuna e furono fornite dalla *Compagnia della Industria Elettrica* di Ginevra. Ogni dinamo alimenta due forni.

Questi sono del tipo Héroult, il brevetto del quale fu acquistato dalla *Società dell'alluminio* di Neuhausen, insieme ai successivi perfezionamenti.

Gli impianti per la preparazione delle materie prime fu fornito dalla nota casa Krupp. Il dosaggio e la miscela son fatti automaticamente con apparecchi speciali, come pure automaticamente si fa il trasporto della miscela preparata ai forni.

La Società prenderà il suo pieno sviluppo nel prossimo anno con l'erezione di una seconda officina, poco distante dalla attuale, e nella quale verrà utilizzata una forza motrice di 17,590 HP, le cui opere di derivazione sono in corso di costruzione.

A queste officine di produzione del carburo di calcio sarà unita una fabbrica speciale per la produzione dei carboni elettrici.

Le officine saranno poi unite alla stazione ferroviaria di Terni da una ferrovia elettrica.

Il telegrafo Marconi. — Sono stati eseguiti degli esperimenti di telegrafo senza fili da Trieste a Venezia, dai due ingegneri ungheresi Schaeffer e Bola, applicando l'apparato Marconi.

Il primo esperimento avvenne nella notte dal 19 al 20 luglio. L'apparato trasmettitore era sul faro di Trieste e l'apparato ricevitore sul piroscafo *Massimiliano*, partito da Trieste alla mezzanotte. L'apparato era collocato in apposita cabina. Ecco quali furono i risultati ottenuti: dal faro di Trieste si telegrafava ogni quarto d'ora al piroscafo mentre questo filava verso Venezia. Per 65 chilometri i telegrammi pervennero distinti e chiari, poi o mancarono o si ebbero solo dei segni indecifrabili.

Nella successiva notte dal 20 al 21, ritornando il *Massimiliano* a Trieste, si ripeterono gli esperimenti.

Anche la marina francese esperimenta con grande interesse il telegrafo Marconi. In questi giorni gli esperimenti hanno avuto luogo tra l'incrociatore della marina francese « La Vienne » e le stazioni di Wimereux e di South-Foreland. Le comunicazioni fra l'incrociatore e le stazioni furono mantenute durante una intera giornata, sebbene una densissima nebbia persistesse per parecchie ore. In queste prove il Marconi fece uso di una nuova disposizione, la quale permette di non influenzare che una sola delle stazioni della costa con le onde herziane emesse dall'incrociatore. Si corrispondeva con una delle stazioni di Wimereux o di South-Foreland a volontà senza che l'altra stazione potesse ricevere i dispacci.

In Inghilterra poi nella corrispondenza navale il telegrafo Marconi ha avuto definitiva applicazione.

Le due flotte inglesi che attualmente stanno compiendo le grandi esercitazioni nella Manica, sono fornite degli apparati Marconi. Mediante questi, l'*Alexandra* e il *Thunderer* riuscirono il 20 luglio a comunicare alla distanza di 48 chilometri.

I periti giudicano che l'uso degli apparati Marconi avrà una importantissima influenza sulla tattica navale.

La prima imbarcazione elettrica costruita in Italia. — Sul lago di Como si sono fatte con ottimo esito le prove di una prima lancia elettrica di costruzione interamente italiana. Lo scafo è stato costruito dalla ditta Fratelli Taroni di Carate; gli accumulatori sono della fabbrica nazionale di Tudor; il motore viene dalla ditta Brioschi Finzi e C. di Milano. Lo studio della parte meccanica ed elettrica è stato fatto dall'ingegnere Marco Tullio Gentile.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° SETTEMBRE 1899. VOL. VIII · NUM. 9

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

I PERMEAMETRI

(A PROPOSITO DI UN NUOVO MODELLO DI PERMEAMETRI)

Da che gli studi di Hopkinson e di Kapp misero in evidenza l'immensa importanza dello studio del circuito magnetico nelle dinamo e nei trasformatori, è sorta naturalmente la necessità di procurarsi anche nella pratica industriale dei mezzi pratici ed esatti per la determinazione delle proprietà magnetiche del ferro e suoi composti, genere di ricerca che fin allora non aveva occupato altro che gli scienziati nei laboratori.

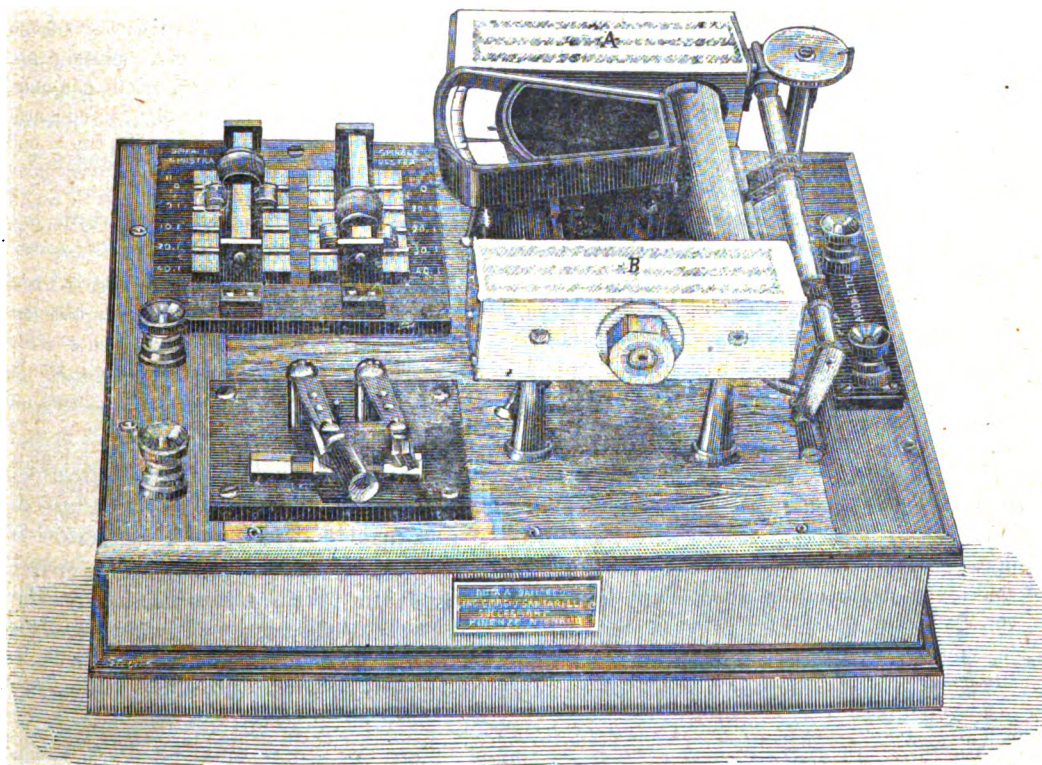



Fig. 1.

Questo passaggio dal laboratorio all'officina ha di conseguenza richiamato a studiare metodi di misura (coi relativi strumenti), i quali non richiedessero quel complesso di apparecchi delicati e di determinazioni preliminari che soltanto lo scienziato può eseguire in occasione di indagini speciali.

La taratura di un galvanometro balistico, le correzioni per smorzamento, la costruzione di bobine magnetizzanti e indotte di determinate costanti, tutto un complesso di operazioni delicate quali Ewing, Hopkinson e gli altri successivi sperimentatori avevano suggerito, restano sempre impossibili ad attuarsi nella pratica corrente di qualsiasi officina, e fu sentito il bisogno di strumenti di facile maneggio, che pur sacrificando qualcosa circa a precisione, dessero rapidamente le indicazioni delle proprietà magnetiche di un saggio di ferro.

Il primo indirizzo su questa via si ebbe nella applicazione del metodo sulla *forza portante*, fondato sulla misura dello sforzo d'attrazione esercitato fra le due parti di una sbarra di ferro cilindrica, sezionata normalmente, e sottoposta all'azione magnetizzante di un solenoide. Su questo metodo, proposto per primo da Shelford Bidwell, è fondato per esempio il permeametro di Mélotte, (vedi GÉRARD, *Leçons d'Electricité*, vol. 1°, pagina 265). In esso, la sbarra campione è disposta verticalmente, la sezione normale si trova circa a metà altezza del solenoide; il pezzo inferiore è fissato rigidamente, il superiore è invece sospeso all'estremo del giogo di una bilancia. L'adesione fra le due parti del cilindro di ferro, sotto l'effetto della magnetizzazione data dal solenoide, è bilanciata dal peso di sabbia che si versa in un piatto all'altro estremo del giogo, aumentandola finchè non si stacca il pezzo di ferro superiore. Poi si pesa la sabbia, ed il peso P, misura dello sforzo d'attrazione alla superficie di separazione dei due pezzi di ferro, è legato all' induzione magnetica in quel punto per mezzo della nota relazione:

$$P = \frac{(B-H)^2\, S}{8\pi}, \quad B = 4{,}96 \sqrt{\frac{P}{S}} + H$$

in cui H è la forza magnetizzante, ed S la sezione della sbarra di ferro. Nell' apparecchio Mélotte, il solenoide magnetizzante è pure racchiuso fra due flangie di ferro terminali, le quali insieme con un rivestimento esterno di lamiera di ferro, e col cilindro in prova all' interno, costituiscono un circuito magnetico chiuso, diminuendo così la resistenza magnetica complessiva.

Un apparecchio alquanto simile, in principio, al precedente fu anche costruito nel 1896 dal signor Helmer, (*Èclairage Electr.* vol. 7°, pag. 70), il quale dispose la sbarra in prova entro un lungo solenoide di 90 centim. sospeso verticalmente; la sbarra, più corta del solenoide, posta aderente ad una delle faccie terminali un'àncora di ferro a cui si sospende un piattello con pesi.

Disposizioni analoghe sono pure quelle di Bosanquet e di Sylvanus Thompson, il cui apparecchio è pure descritto nella classica opera di Ewing (*Magnetic Induction in iron and others metals*). L'apparecchio di Thompson si distingue dai precedenti perchè il circuito magnetico della sbarra di saggio è chiuso, al di fuori del solenoide magnetizzante, con una grossa massa rettangolare di ferro dolce, foggiata come nell'apparecchio di Hopkinson: inoltre, lo sforzo di attrazione fra i due pezzi di una barra è misurato con un dinamometro a molla.

Tutte più o meno le precedenti disposizioni hanno un difetto sostanziale nella difficoltà di accertarsi bene dell'adesione fra le due faccie della sbarra, e nell'influenza naturale dello strato d'aria interposto.

Per il primo motivo, si ha che anche la più leggiera traccia di polvere, o di imperfezione nella spianatura delle due superfici, può dar luogo a resultati affatto incomparabili fra loro, ciò che anche teoricamente risulta chiaro pensando alla legge di variazione dello sforzo attrattivo con la distanza.

Per l'altro motivo, il metodo delle forze portanti si presta all'eccezione che le condizioni di saggio di una sbarra sezionata sono in realtà ben diverse da quelle di una sbarra continua. L'Ewing riporta (v. opera citata, pag. 274) esperienze nelle quali la curva di permeabilità di una sbarra sezionata ha dato, benchè le superfici di una sezione fossero spianate con la maggior cura e messe bene a contatto, differenze in meno anche

del 25. °/₀ rispetto alla stessa curva ottenuta coll'identica sbarra prima di spezzarla, e ciò specialmente per forze magnetizzanti piccole, da 4 a 15 unità *CGS*. È dunque evidente che metodi simili presuppongono una alterazione del campione di ferro che lo mette in condizioni troppo diverse da quelle reali; o per lo meno, questa alterazione introduce per suo conto influenze sulla misura, le quali sono estremamente variabili da un pezzo all'altro, senza che si possa in alcun modo valutarne la relativa correzione.

Quindi è che se si confrontano le curve ottenute con uno qualsiasi dei precedenti apparecchi con quelle ottenute, su campioni di ugual materiale, per mezzo di metodi rigorosi (come sarebbe quello della bobina indotta, nella quale si osserva la quantità di elettricità per mezzo di un galvanometro balistico, al variare o invertire della corrente magnetizzante), si hanno in pratica divergenze notevolissime, ed assolutamente esagerate anche per gli usi della pratica.

Un notevole progresso è segnato in questa via dall'istrumento che propose Ewing nel 1896, strumento che l'inventore denominò *ponte di permeabilità*. Il concetto fondamentale del ponte di Ewing è quello di realizzare per i circuiti magnetici un *quid simile* del ponte Wheatstone per i circuiti elettrici, confrontando l'induzione della sbarra di saggio con quella, nota *a priori*, di un'altra sbarra perfettamente studiata, di dimensioni identiche all'altra.

Le due sbarre cilindriche da confrontarsi, vengono collocate orizzontali e parallele, ciascuna entro un solenoide magnetizzante separato; però i due circuiti magnetizzanti sono fra loro disposti in serie, di modo che si ha da fare una sola misura di corrente. Il numero delle spirali è fisso sopra una delle sbarre, mentre per mezzo di opportuni commutatori a diecine e unità, si può variare a piacere entro limiti assai estesi il numero delle spirali attive nell'altra elica magnetizzante. Gli estremi delle due sbarre di ferro vengono fissati con opportune viti di pressione, entro due masse polari collegate superiormente da una specie di arco di ferro, il quale è aperto a metà, e contiene nella copertura una specie di magnetometro, formato da una scatoletta contenente un ago magnetico su perno d'agata, con indice. Siccome i due cilindri sono identici, e la corrente circola nelle due eliche magnetizzanti in modo da formare poli di senso opposto alle due estremità che trovansi nella stessa massa polare, ne segue che i potenziali magnetici agli estremi dei due cilindri saranno uguali e di senso opposto quando le induzioni magnetiche siano uguali, e sarà allora nullo il flusso d'induzione attraverso il giogo o ponte di ferro che collega le masse polari. Ciò è indicato dal rimanere a zero l'ago del magnetometro.

Il procedimento della misura è pertanto il seguente: sia e il cilindro di ferro dal quale con altro metodo, balistico o magnetometrico, siasi già determinata la curva $B = f(H)$. Sia f l'altro da esaminare. Con una batteria di accumulatori od altra sorgente costante di *f. e. m.* si manda la corrente nelle due spirali in serie, e se ne osserva la intensità. Sono note le costanti dell'elica magnetizzate su e; per cui, conoscendo l'intensità, di corrente, se ne deduce subito il valore H_e della forza magnetizzante, e dalla curva pure supposta nota, si ricava il valore di B_e, induzione corrispondente al detto valore di H_e. Dopo ciò, si osserva se l'ago del magnetometro ha deviato, e in tal caso, si varia per mezzo dei commutatori il numero delle spirali magnetizzanti attive sul cilindro f fino a che l'ago non sta a zero: quando ciò si verifica, vuol dire che l'induzione magnetica totale sul cilindro f è uguale (ma di segno opposto) a quella B_e del cilindro *e*. Si legge il numero delle spire attive su f, e moltiplicandolo per $\frac{4\pi I . 10^{-1}}{l}$, in cui l è la lunghezza del cilindro ed I la corrente magnetizzante, si ha il valore H_f, corrispondente al valore B_e nella curva $B = f(H)$ relativa al cilindro f. Variando I, si hanno con ugual procedimento altri punti della curva stessa. Per rendersi indipendenti dalla influenza dell'isteresi, è aggiunto un invertitore di corrente che agisce su ambedue i solenoidi, e si considera raggiunto l'equilibrio d'induzione solo quando l'ago del magnetoscopio rimane fisso anche per successive invasioni della corrente.

Come si vede dalla figura, la sensibilità dell'apparecchio può entro certi limiti variarsi spostando in elevazione un magnete direttore, che rende più o meno sensibile l'ago del magnetometro al flusso che attraversa il ponte magnetico.

Un altro strumento che può dirsi derivato direttamente da quello di Ewing è il permeametro immaginato dai sigg. Treat e Esterline (v. *Electrical World*, dicembre 1897), nel quale la sola modificazione è che al posto dell'ago magnetico è invece sistemato un indotto di piccola dinamo, munito di 7000 spire, e girevole rapidamente per mezzo di ingranaggi e manubrio. Siccome il campo magnetico in cui ruota questo indotto è al solito quello risultante dai flussi d' induzione (di segno opposto) generati nei due cilindri da confrontare, è evidente che confrontando le spazzole dell' indotto a un galvanoscopio qualunque, si avrà corrente zero sólo quando i detti flussi abbiano valore numerico eguale. Quindi un metodo di apprezzarne l'uguaglianza assai più sensibile che la deviazione dell'ago nell'apparecchio di Ewing.

Gli appunti che possono farsi ad ambedue questi ultimi strumenti sono diversi. In primo luogo, il modo di fissare i cilindri in prova alle masse polari non è tale da eliminare ogni dubbio sulla influenza del contatto imperfetto, giacchè per quanto un cilindro sia ben lavorato, è chiaro che introducendolo entro un foro e fissandolo con una vite di pressione laterale, l'adesione non potrà avvenire altro che secondo una piccola porzione della superficie cilindrica, e non su tutto il contorno di essa. La conseguenza è che, specialmente per le piccole induzioni, le resistenze dei due circuiti magnetici costituiti dai cilindri e dalle masse polari in cui sono introdotti, sono una funzione incerta del modo in cui si stringono le viti, e il flusso resultante che traversa il giogo o ponte magnetico superiore non è affatto dipendente dalla sola permeabilità dei pezzi che si misurano. Oltre questo, la lunghezza del circuito magnetico costituito dell'arco superiore, per quanto non influisca sulle misure (come non influisce sul ponte Wheatstone la resistenza dei rami contenenti la pila e il galvanometro), pure è tutta a carico della sensibilità dell'apparecchio; e perchè per ragione costruttiva non si può accorciare tanto l'arco, a rischio di render l'ago troppo sensibile all'azione diretta dei due solenoidi, si ha in ciò forzatamente un limite alla sensibilità della misura. Inoltre la variazione della forza magnetizzante, anche nell' intorno del punto d'equilibrio delle induzioni, si deve forzatamente eseguire per salti, corrispondenti al passaggio dall'una all'altra posizione del commutatore che varia il numero delle spire magnetizzanti, mentre sarebbe utile che almeno vicino all'equilibrio la variazione potesse compiersi in modo continuo. Nemmeno è da escludersi che la vicinanza soverchia delle due eliche magnetizzanti possa dar luogo a perturbazioni reciproche; e quando si tratti di campioni di permeabilità molto diversa, nel qual caso il numero delle spire attive su di uno di essi è limitato alle prime ad una etremità dell'elica magnetizzante, è dubbio se la distribuzione del magnetismo non possa esser influenzata dallo aggruppamento delle spire tutte ad un estremo.

Tutte queste cause sommate, le quali hanno tanto maggior effetto nel caso di piccole induzioni, fanno sì che al ponte magnetico di Ewing, per avere indicazioni esatte, va sempre annessa una tabella di correzione valevole per le induzioni fra 2000 e 12000 unità *CGS*, con la quale si corregge appunto l' influenza della resistenza magnetica dei giranti.

Tale correzione si applica con questo criterio: dato che con altro metodo rigoroso (come l'apparecchio di Hopkinson, o altro qualsiasi), si sia determinata la curva $B = f(H)$ di uno dei due cilindri, è chiaro che quando lo si introduca invece nel solenoide del ponte magnetico, le suddette resistenze fanno sì che per avere lo stesso B occorre disporre di una intensità di corrente i maggiore di quella che corrisponderebbe alle indicazioni della suddetta curva. Quindi, dopo letta all'amperometro l' intensità della corrente magnetizzante, bisognerà, per dedurre da questo valore il campo H col mezzo delle costanti dell'elica magnetizzante, applicare ad i un fattore di riduzione (minore dell'unità) determinato empiricamente, e funzione dello stesso H. Per H grande, questo fattore tende all' unità.

Questa correzione costituisce a mio credere, la evidente dimostrazione di uno dei punti deboli del permeametro di Ewing. Nell'altro poi di Treat e Esterline è pure da criticarsi la complicazione dell'aggiunta di una dinamo, con tutto il relativo meccanismo di movimento, i cui urti non possono a meno di influire sul magnetismo dei pezzi in esame. È poi necessaria l'aggiunta di un galvanoscopio in comunicazione con l' indotto; per cui può osservarsi che l'aumento nella sensibilità è ottenuto a spese di un'esagerata complicazione (e quindi aumento di prezzo) dell'apparecchio.

Nell'anno 1898 sono stati proposti altri due permeametri sostanzialmente diversi dai precedenti. Uno è dello stesso Ewing, ed in esso torna in campo il principio della forza portante come indice misuratore della permeabilità. L'apparecchio presume l' ipotesi che saggiando un pezzo sottoposto ad una forza magnetizzante di circa 20 *CGS* se ne abbia criterio sufficiente in pratica a giudicare delle sue qualità magnetiche anche per altre forze magnetizzanti; quindi non serve a dedurre propriamente le curve di permeabilità, ma semplicemente a dare il valore dell' induzione corrispondente al campo $H = 20$. Questa ***bilancia magnetica*** di Ewing consta di una elettrocalamita ad asse orizzontale, nella quale gli estremi del nucleo di ferro sono fissati a due blocchi verticali, pure di ferro. Su questi si appoggia il cilindro di ferro che si vuol saggiare, e ciò che si misura è lo sforzo col quale i due poli dell'elettrocalamita tengono aderente questo cilindro, sforzo che naturalmente è funzione della permeabilità di esso. A tal fine, il cilindro da saggiare riposa su incavi praticati nelle due estremità polari, ed è rigidamente connesso con un braccio a leva orizzontale, poggiato su coltelli da bilancia, e provvisto di peso a cursore come una stadera. Eccitato l'elettromagnete, si osserva la posizione a cui va spostato il cursore per produrre il distacco del cilindretto dall'elettromagnete, e da ciò si ricava la misura cól procedimento seguente: all'apparecchio è unito sulla base stessa, un reostato a variazione continua, costituito da un tamburo girevole che porta alla periferia una serie di spire metalliche e rotandolo contro un contatto fisso, si può inserire un circuito con una pila un numero variabile di dette spire, in serie con il solenoide magnetizzante. È pure annesso allo strumento un cilindro campione del quale si conosce l' induzione B, corrispondente alla forza magnetizzante su indicata di 20 unità *CGS*. Si mette allora a posto questo cilindro campione, e ponendo il cursore nella posizione in cui è scritto quel dato valore di B, si varia il reostato fino ad avere la corrente che produce esattamente il distacco del cilindro dell'elettromagnete. Ciò fatto, lasciando fisso il reostato si mette al posto del cilindro campione l'altro da saggiare, e con la stessa forza magnetizzante (che per ipotesi era appunto di 20 *CGS*) si cerca, spostando il cursore, la nuova posizione di esso che equilibra lo forzo di attrazione: lì sta indicato, con graduazione empirica, il valore di B cercato.

Questo apparecchio è, come si vede, assai semplice, giacchè non richiede l'uso di nessun strumento ausiliario come amperometro, galvanometro, ecc. Però non può evidentemente essere di uso generale, giacchè i limiti entro cui esso serve sono molto vicini, e d'altro canto può esser utile in pratica di conoscere il comportamento magnetico di un materiale anche per diversi gradi di magnetizzazione. Oltre di questo si possono fare gli stessi rilievi già accennati a proposito dei permeametri fondati sulla misura delle *forze **portante***, specialmente per qui, la presenza di un po' di ossido, o di polvere, o di grasso, agli appoggi del cilindro sull'elettromagnete, deve necessariamente alterare i resultati in modo tutt'altro che trascurabile.

L'altro recente modello di permeametro è quello proposto da Siemens, e del quale è già comparsa la descrizione in questo stesso giornale (v. *Elettricista*, giugno 1899, pagina 126), per cui è inutile tornarvi sopra. Bensì sarà opportuno ritenere a proposito di questo modello Siemens, come anch'esso non vada scevro di alcuni difetti inerenti ai precedenti apparecchi.

In primo luogo la questione del contatto fra il cilindro di ferro in esame e il nucleo semicircolare non è risoluta in modo sodisfacente e resta sempre imperfetta aderenza, che cresce la resistenza magnetica del circuito. Inoltre, per quanto ci sia compensazione per quanto riguarda le linee di forza dovute alla sola bobina magnetizzante, manca la

compensazione per quanto riguarda la bobina mobile (uso d'Arsonwal) che serve a produrre le deviazioni. Quindi è certo che, specialmente per piccole induzioni, il campo proprio di questa bobina percorsa da corrente fissa, ma con orientamento variabile, deve dare una perturbazione non trascurabile e per giunta incostante. È poi assai incomodo il dover misurare *due* correnti, delle quali una si deve supporre rigorosamente costante e uguale a un determinato valore affinchè le indicazioni dello strumento sieno attendibili; ed ognun sa quanto sia difficile in pratica realizzare questa condizione per una durata di tempo assai lunga come si richiede per una completa determinazione della curva. Finalmente si potrebbe osservare che il metodo, come qualunque altro prodotto sulla misura di una deviazione, va naturalmente soggetto a tutte le cause d'errore provenienti da variazione delle molle, spostamento dell' indice, ecc., senza che, si noti bene, ci sia modo di accorgersi della eventuale alterazione nei valori della scala, affatto empirica.

Tenuto conto delle diverse osservazioni critiche che risultano in pratica dall'uso dei suddetti strumenti, ho accolto perciò con piacere i suggerimenti datimi dal prof Antonio Roiti per la costruzione di un nuovo modello di permeametro, nel quale molti dei difetti lamentati possono dirsi soppressi.

Un primo modello dello strumento venne presentato al Congresso della Società Fisica Italiana, tenutosi a Torino nel settembre 1898; però sono state posteriormente introdotte alcune modificazioni nel tipo allora costruito.

Questo nuovo permeametro, del quale la fig. 1 rappresenta la vista d'insieme, è in sostanza un ponte magnetico come quello di Ewing, ma col circuito disposto in modo alquanto diverso. Lo schema generale è indicato dalla fig. 2, in cui si vede che i due cilindri di ferro dei quali si confronta l'induzione, sono disposti parallelamente (C_1 C_2) e fissati coi loro estremi a due grosse masse polari trasversali, di ferro dolce, la cui sezione è circa 20 volte maggiore di quella dei cilindri. Framezzo ad essi, e pure confissa nelle masse polari, si trova un'altra sbarra cilindrica molto più grossa, di ferro, la quale costituisce veramente il ramo *ponte* dell'apparecchio. Siccome le due eliche magnetizzanti (fra loro unite in serie) sono disposte in modo che tendono a formarsi polarità identiche agli estremi di C_1 e C_2 che si trovano dalla stessa parte, ne segue che nella sbarra del ponte passa un flusso magnetico uguale alla differenza fra quelli eccitati in C_1 e C_2, sicchè l'eguaglianza delle due induzioni si apprezza con metodo di riduzione a zero, quando sia nulla la magnetizzazione del nucleo centrale.

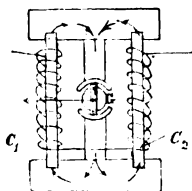



Fig. 2.

Il modo da tenersi per giudicare di questo annullamento del flusso risultante, è stato oggetto di diversi tentativi. La prima idea era stata di disporre sopra il *ponte* una bobina indotta di poche spire, inserita in circuito con un galvanometro o galvanoscopio balistico. Quando, invertendo il senso della corrente magnetizzante su C_1 e C_2; e quindi con metodo analogo a quello già accennato per il permeametro di Ewing, si sarebbe dedotta la curva $B = f(H)$ per il ferro C_2 conoscendo già la curva di C_1. Però all'atto pratico questa disposizione ha dato luogo a inconvenienti serii, provenienti dal fatto che nel caso di ferri molto diversi per proprietà magnetiche, la rapidità di *eccitazione* della induzione nell'uno e l'altro, quando si manovra l'invertitura di corrente, è assai diversa: perciò nella bobina esploratrice si inducevano correnti dipendenti non tanto dai valori *definitivi* dei flussi, quanto dal loro valore relativo nei successivi istanti. Così il galvanometro balistico segrava successivi impulsi in un senso e poi nell'altro, senza che fosse possibile apprezzare con sicurezza il momento di equilibrio.

Perciò fu poi cambiato metodo, e nel ponte venne direttamente inserita una disposizione galvanometrica a bobina mobile, come nel permeametro Siemens, con la quale facendo uso della corrente data da due pile si ha una deviazione sensibilmente proporzionale all' induzione magnetica resultante nel ponte, e si ha così un mezzo assai preciso di giudicarne l'annullamento. Si noti poi, a differenza di quanto si verifica nel permeametro Siemens, che qui non importa affatto misurare la corrente ausiliaria della

bobina galvanometrica; che al momento della misura essa si mantiene in posizione di zero, e quindi il flusso da essa generato ha componente nulla nel senso delle generatrici del cilindro; che finalmente aumentando la corrente stessa, si può, per dir così, forzare la sensibilità dello strumento, quando l'aggiustamento della induzione è raggiunto con una certa approssimazione.

Un particolare da notarsi è il modo in cui i due cilindri di confronto vanno fissati alle masse polari: ogni cilindro è terminato agli estremi da due coni ad angolo abbastanza acuto: in una delle masse polari, il cono si aggiusta per semplice attrito entro una cavità conica corrispondente, mentre nell'altra massa polare il cono viene forzato per mezzo di una disposizione a vite rappresentata dalla fig. 3, e che permette un'adesione fra i campioni e le masse polari molto maggiore che con la solita disposizione dei fori cilindrici e delle viti di pressione laterali.

Fig. 3.

La lunghezza netta della parte cilindrica di ogni campione di ferro, compresa fra i due incastri nelle masse polari, è di cent. 12,56, il diametro 12 millimetri. Il filo isolato che costituisce l'elica magnetizzante è scelto in modo che ogni strato contiene 100 spire; sicchè se uno solo degli strati dell'elica è in azione, la forza magnetizzante in unità *CGS*, detta i l' intensità in ampère, risulterebbe espressa da $\frac{4\pi . 100 . i . 10^{-1}}{12,56}$ ossia da $10\,i$. Se gli strati attivi sono 2, sarà invece espressa da $20\,i$ e così via.

La figura 4 dà lo schema generale delle connessioni dell'apparecchio. In *S* si attacca il circuito della corrente magnetizzante, comprendente un paio di accumulatori, un reostato e un amperometro. In *B* si connettono due elementi di pila, Leclanché o altra qualunque. A sinistra, in alto (v. anche fig. 1) si ha un commutatore a due cursori, ciascuno dei quali comanda l'elica magnetizzante di uno dei cilindri. Il cursore di sinistra permette di mettere in azione o 4 strati, o 2, o 1 o mezzo soltanto, dell'elica su C_1, disponendo così rispettivamente di forze magnetizzanti espresse da $40\,i$, $20\,i$, $10\,i$, $5\,i$.

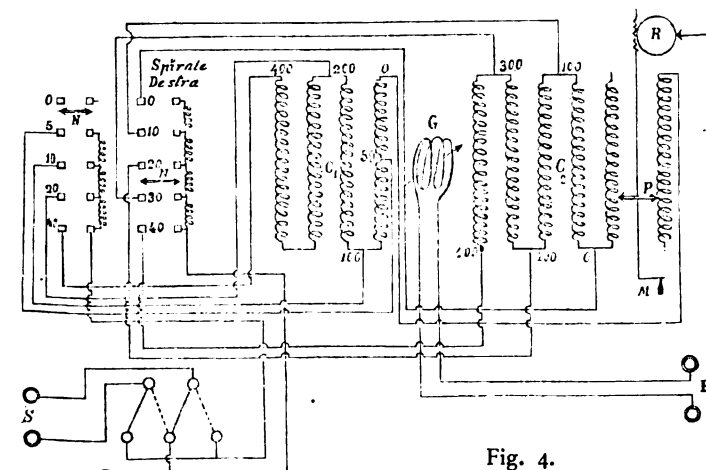
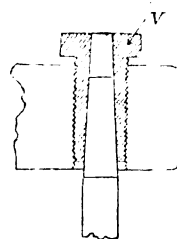



Fig. 4.

Si noti, come risulta dallo schema, che il commutatore è fatto in modo che l'esclusione di uno degli strati è accompagnato dall' inserzione in circuito di una resistenza equivalente, sicchè, cosa importante in questo genere di misura, la resistenza complessiva del circuito e quindi l'intensità resta *sempre fissa* durante l'aggiustamento, a meno di variarla col reostato regolatore esterno. Analoga disposizione si ha per il commutatore che comanda l'elica magnetizzante su C_2, salvo che in questa si hanno le combinazioni $40\,i$, $30\,i$, $20\,i$, $10\,i$.

Per ottenere poi i valori intermedi delle forze *H*, necessari ad avere l'equilibrio esatto delle induzioni, una delle due eliche, quella di destra, su C_2 porta una disposizione speciale che permette di variare in modo continuo il numero degli ampère giri da 0 a $100\,i$, in aggiunta a quelli già costituiti dagli altri strati di filo. A tale scopo l'elica C_2 si compone, oltre che dei 4 strati di filo fissi comandati dal commutatore descritto, anche

di un quinto strato di filo, di 100 spire, le quali lungo una generatrice del cilindro sono denudate dell' isolante. Di fianco, si ha un cilindro parallelo di ugual diametro, rivestito di filo identico, pure messo a scoperto come l'altro: fra i due cilindri scorre un contatto a molla che tocca contemporaneamente, due spire opposte, una su ciascuno dei due cilindri. Le connessioni, come si vede dalla fig. 4, sono disposte in modo, che il numero totale delle spire inserite in circuito è costante, e quindi al solito *fissa* la resistenza totale, mentre il numero di spire attive del 5^0 strato sul cilindro C_2 può variare da 0 a 100. Il contatto scorrevole è comandato da una vite, che per mezzo di un ingranaggio tangente muove un quadrante graduato R che dà il numero delle spire inserite. Se per esempio si legge su R il numero 37, e si ha il commutatore di destra alla posizione 10, vuol dire che la forza H agente su C_2 è data da 10 a $+$ 3,7.

Il procedimento di misura è come quello già indicato per l'apparecchio di Ewing: manovrando l' invertitore di corrente (che si trova a sinistra in basso), si dispone, osservando la deviazione di G, il commutatore di destra in quella posizione oltre la quale si avrebbe inversione della deviazione di G. Quindi col mezzo del manubrio M si fanno le piccole variazioni sul cilindro di destra. Quando si è vicini all'equilibrio, è prudente fare diverse inversioni successive della corrente, per accertarsi che l'ago non si muova. Allora si legge, dai commutatori e dal quadrante R, i valori delle forze H_1 H_2 in funzione della corrente i indicata dall'amperometro esterno. La curva $B_1 = f(H_1)$ relativa al cilindro C_1 già determinato con altro metodo di misura, ci dà il valore di B_1 che per ipotesi è stato ridotto uguale a B_2 quando il galvanometro è a zero: per cui si ha il valore stesso B_1 come corrispondente al valore H_2 nella curva che si vuol determinare per il cilindro C_2. Analogamente per altri punti di essa, variando tanto i come la posizione del commutatore.

Ad ogni apparecchio va accompagnato un cilindro campione di ferro, con la relativa curva di permeabilità ottenuta dal galvanometro balistico col metodo di Hopkinson. Ben s' intende che anche i cilindri degli altri materiali da saggiare devono essere ridotti di dimensioni assolutamente identiche a quello.

Occorrendo, lo stesso strumento può anche servire a determinare, sebbene con minore approssimazione, la curva d' isteresi, che naturalmente non si avrebbe col procedimento ora indicato. Allora si può invece levare da posto uno dei due cilindri, e siccome il galvanometro G porta sotto l'ago una graduazione abbastanza estesa, si può con metodo analogo a quello del permeametro Siemens dedurre i valori dell' induzione dalla deviazione avvenuta, usando, ben s' intende, una corrente costante e determinata nella bobina del galvanometro G, e accertando in modo empirico i valori di B corrispondenti alle varie divisioni della graduazione circolare di G.

Il funzionamento di questo apparecchio si è dimostrato in pratica assai spedito, e mi sembra dal confronto con i precedenti modelli che in esso si possano considerare eliminate molte delle cause di errore lamentate.

Devo sentitamente ringraziare il prof. Antonio Roiti per avermi suggerito la disposizione fondamentale dell' istrumento.

Firenze, 5 luglio 1899.

Ing. Giorgio Santarelli.

NUOVA TELEGRAFIA RAPIDA

L'elettricista A. Pollak e l'ingegnere meccanico I. Viràg hanno ideato un nuovo telegrafo, che recenti esperienze dimostrarono dotato di notevolissima velocità di trasmissione (1).

Una striscia di carta convenientemente perforata da due serie di fori parallele è trascinata dalla rotazione di un cilindro metallico, comunicante con un filo di una linea doppia; in coincidenza dei fori strisciano costantemente due spazzolini metallici congiunti rispettivamente col polo positivo e negativo di una batteria, il cui punto di mezzo va al filo di ritorno. (Fig. 1 e 2).

Se attraverso un foro l'uno o l'altro spazzolino viene a toccare il cilindro, una corrente positiva o negativa passa per un filo di linea, attraversa il ricevitore e quindi per l'altro filo ritorna al punto di partenza. Allorchè il foro è passato e lo spazzolino viene in contatto col pieno della carta, l'immissione di corrente cessa.

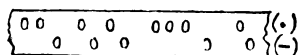



Fig. 1.

Il ricevitore è essenzialmente costituito da un telefono, la cui membrana sotto l'azione di immissioni di senso contrario ora si avvicina ed ora si allontana dal polo del magnete che gli sta di contro. Questo suo movimento è con un ingegnoso artifizio trasmesso ed ingrandito sopra uno specchietto concavo. La luce del filamento incandescente di una lampadina elettrica cadendovi sopra si riflette, poi si concentra attraverso una lente cilindrica in un punto brillante e va a tracciare sopra un foglietto di carta sensibilizzata, animata da moto uniforme, una linea luminosa ondulata.

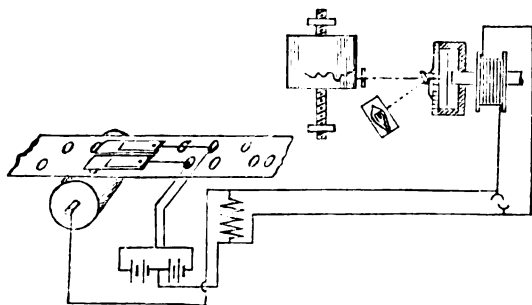
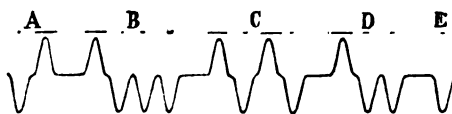



Fig. 2.

Al termine della trasmissione si rileva e fissa coi consueti processi fotografici l'immagine della linea suddetta, la cui lettura si fa collo stesso alfabeto Morse, soltanto che invece di *tratti* si hanno in questo caso onde al disopra della linea mediana dell'immagine e, invece di *punti*, onde al disotto della medesima. (Fig. 3).

Tuttavia con queste sole disposizioni non sarebbe stato possibile dare ai segnali sufficiente regolarità e sarebbero risultati pressochè indecifrabili, se gli inventori non avessero trovato modo di eliminare alcune cause perturbatrici.

Fig. 3.

Anzitutto la resistenza ohmica, la capacità e l'autoinduzione delle lunghe linee telegrafiche deformano il carattere delle immissioni di corrente, perchè queste non cominciano e non cessano contemporaneamente nelle stazioni di trasmissione e ricevi-

(1) Vedi l'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 6 luglio 1899.

mento. Cogli apparati a lenta trasmissione, come sarebbe il telegrafo Morse, questo fenomeno poco si fa sentire, e diventa invece sensibilissimo coi sistemi telegrafici celeri.

Gli inventori sono ricorsi ad un metodo di correzione usato in telegrafia e consistente nell'inserire nella stazione di trasmissione una opportuna bobina autoinduttiva in derivazione sui due fili di linea (Fig. 2.). Con ciò la parte di corrente che viene derivata in questa bobina, nel momento dell'interruzione, produce una estracorrente che scorre sulla linea in senso tale da annullare bruscamente la corrente primitiva ed accelerare quindi il ritorno della linea allo stato naturale.

Inoltre per dare chiarezza e precisione ai segnali occorse stabilire fra la durata delle immissioni ed il periodo oscillatorio della membrana del telefono una certa concordanza, e a tale scopo sarebbe bastato variare opportunamente la velocità di svolgimento della striscia perforata e le dimensioni dei fori. Tuttavia questo metodo in pratica essendo di difficile attuazione, gli inventori stessi ne escogitarono un altro

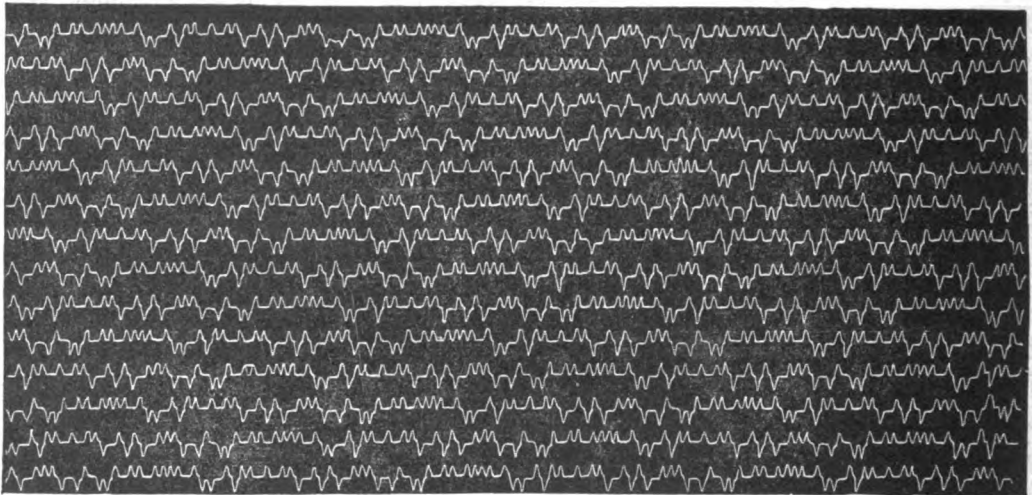



Fig. 4.

originale e molto ingegnoso. Essi assumono a priori nella trasmissione immissioni di corrente di durata inferiore al periodo oscillatorio delle membrana, e però inseriscono in derivazione sul telefono un condensatore. (Fig. 2).

Questo apparecchio durante il passaggio della corrente si carica ed all'interruzione si scarica attraverso la bobina telefonica, prolungando così su di essa la durata dell'immissione ricevuta. Variando opportunamente la capacità del condensatore si arriva al momento giusto, in cui la membrana vibra all'unisono delle immissioni ed i segnali acquistano la massima chiarezza.

Pertanto, compensati nella stazione di trasmissione gli effetti perturbatori dovuti all'inerzia elettrostatica ed elettromagnetica della linea, ed alla stazione di ricevimento accordata la durata delle immissioni di corrente col periodo oscillatorio della membrana telefonica, gli inventori giunsero ad ottenere ottimi risultati sopra linee artificiali di 2000 ohm di resistenza ed 8 a 9 microfarad di capacità, e furono incoraggiati a ripetere le esperienze sopra linee effettive. A questo scopo l'Amministrazione Ungherese mise a loro disposizione quattro linee giacenti fra Budapest e Temesvár, le quali con doppini a Temesvár furono collegate per modo da formare una doppia

linea con trasmettitore e ricevitore a Budapest. Questa linea era in filo di bronzo di 4 mm., aveva la lunghezza di 650 km. e la resistenza di 4000 ohm.

Sia con tempo bello ed asciutto, sia molto umido, i segnali riuscirono regolari e nitidi; con 20 volt alla batteria di trasmissione il rendimento telegrafico fu di 70000 parole all'ora, e con 25 volt di 100000. Si noti di più che il sistema si mostrava capace di un rendimento maggiore. Sopra una linea doppia in filo di ferro di 340 km. di lunghezza, 6000 ohm di resistenza e con 60 volt di tensione, la velocità della trasmissione arrivò a 54000 parole all'ora.

L'azione induttiva dei fili vicini non ebbe influenza sensibile sulla trasmissione.

Però è da osservare che in questi esperimenti i due capi della striscia perforata furono attaccati insieme, per modo che essa avviluppava totalmente il cilindro girevole, e così gli stessi segnali venivano a riprodursi ad ogni giro di questo.

La Fig. 4 mostra un telegramma trasmesso colla velocità di 70000 oppure di 100000 parole all'ora, secondo che il voltaggio usato sulla suindicata linea in filo di bronzo di 650 km. fu di 20 o 25 volt. Per ricevere un foglio, che misurava 65 cm. di lunghezza e 9 cm. di larghezza e conteneva 500 parole, occorsero 22 secondi, e per fissare e riprodurre fotograficamente i segnali altri 2 minuti e mezzo.

Se si pensa che per un dispaccio di 40000 parole, per fare un esempio, si richiederebbe da un abile Hughista il lavoro di 30 ore ed invece con questo sistema basterebbe circa una mezz'ora, si comprende subito l'importanza di tale invenzione ed i molti vantaggi che ne possono derivare alla pratica telegrafica, e si resta in pari tempo colpiti dalla grande semplicità dei mezzi coi quali è stata attuata.

Notevole ancora risulta la ristrettezza dello spazio necessario al ricevimento dei segnali, per cui 500 parole sono contenute in un foglio di meno di così piccole dimensioni, 65 × 9 cmq., mentre negli apparati ad alfabeto Morse occuperebbero una striscia di 70 metri circa.

G. Bracchi.

Di una pratica disposizione del Fasometro delle Tangenti

Il fasometro delle tangenti, il cui principio è stato da me esposto in una Nota (*) presentata all'Accademia delle Scienze di Torino, consiste essenzialmente nella combinazione di un elettrodinamometro e di un apparecchio di induzione a campo Ferraris, ed è destinato a dare il valore della tangente dell'angolo φ di spostamento di fase fra due correnti alternative sinusoidali, qualunque siano i valori, e comunque diversi l'uno dall'altro, delle intensità efficaci I_1 e I_2 delle correnti stesse.

Se si fanno passare le due correnti su cui si sperimenta rispettivamente attraverso alle spirali fissa e mobile, di un elettrodinamometro, si ha, detta α la deviazione e K' una costante:

$$I_1 I_2 \cos \varphi = K' \alpha.$$

E se simultaneamente si fanno passare le medesime correnti attraverso alle due spirali induttrici di un apparecchio a campo Ferraris, si ha ancora, detta β la devia-

(*) L'*Elettricista*. Vol. VI. pag. 109, 1897. *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino;* Vol. XXXII, 21 marzo 1897: *Fasometro delle tangenti.*

zione che subisce la spirale indotta sotto l'azione del campo Ferraris generato dalle correnti date:

$$I_1\, I_2 \operatorname{sen} \varphi = K''\, \beta\,,$$

ove K'' è una costante.

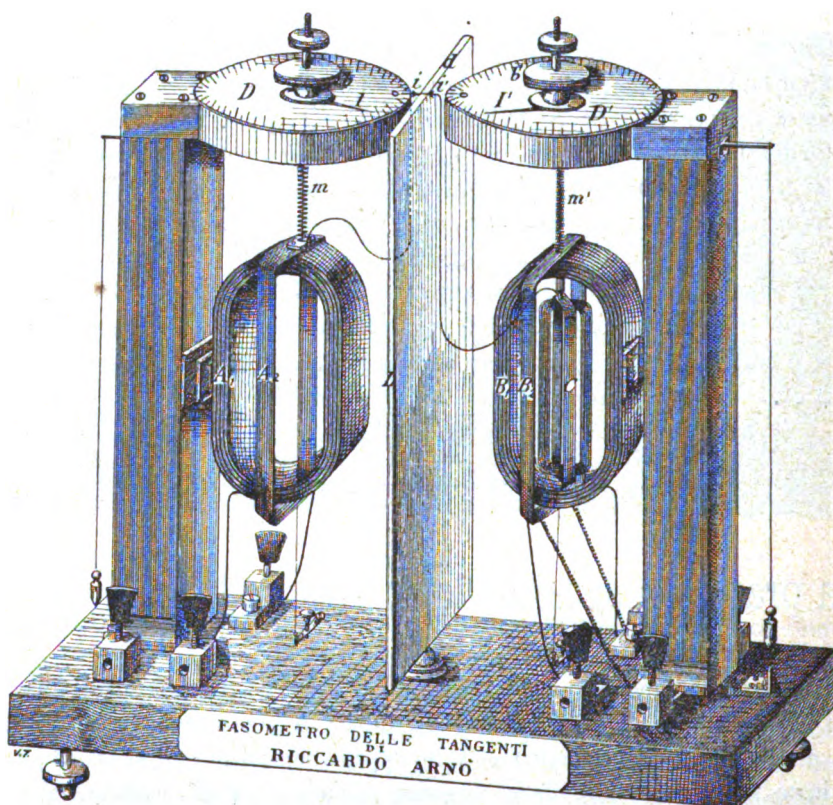
Dividendo a membro a membro la seconda equazione per la prima, si ricava:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{K''}{K'}\, \frac{\beta}{\alpha}\,,$$

od ancora, detto K il rapporto costante $\frac{K''}{K'}$:

$$\operatorname{tang} \varphi = K \frac{\beta}{\alpha}\,.$$

Che se poi il fasometro delle tangenti è così costrutto che ne possa facilmente venire modificata la costante K, è sempre possibile, operando convenientemente sul-

l'apparecchio, di ottenere — come ho dimostrato in una seconda Nota (*) presentata alla stessa Accademia — che il valore di K risulti uguale all'unità, per modo che si possa scrivere la relazione semplice:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{\beta}{\alpha}\,.$$

Nel caso particolare di $\varphi = 45°$, si ha infatti $K = 1$ alla condizione che sia $\alpha = \beta$: per cui basterà modificare convenientemente la costante dell'uno o dell'altro o di

(*) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*; Vol XXXIII, 1° maggio, 1898: *Sulla taratura del fasometro delle tangenti.*

ambedue gli apparecchi, che costituiscono nel loro complesso il fasometro, fino a che, per $\varphi = 45°$, si abbiano uguali deviazioni sui due apparecchi medesimi.

Finalmente, poichè le due spirali dell'elettrodinamometro possono costituire esse stesse le spirali induttrici dell'apparecchio a campo Ferraris, ne consegue che i due strumenti si possono, se lo si vuole, riunire in uno solo, come ho dimostrato, nella mia prima Nota sovracitata, per mezzo di una speciale disposizione, la quale appunto permette di effettuare praticamente una tale combinazione.

In ogni caso però, siano i due apparecchi costituenti il fasometro riuniti o separati, occorrono per la determinazione di φ, due esperienze: lo che costituisce un inconveniente.

È scopo di questa mia Nota (*) di indicare una pratica disposizione del fasometro delle tangenti (**), la quale permette — se, come del resto conviene, i due apparecchi, che fanno parte dell'istrumento, sono di riduzione allo zero — di misurare la differenza di fase fra due correnti sinusoidali, mediante una sola esperienza.

Le due correnti su cui si sperimenta, percorrono rispettivamente le spirali A_1 e A_2 dell'elettrodinamometro, di cui la A_1 è fissa e la A_2 è libera di ruotare intorno all'asse verticale dello strumento e porta un indice i scorrevole sopra un piano d, su cui è segnato lo zero comune ai due apparecchi. Le medesime correnti percorrono inoltre rispettivamente le due spirali induttrici B_1 e B_2 del secondo apparecchio, generando nello spazio racchiuso dalle dette spirali un campo Ferraris, il quale agisce sulla corrente che, in virtù del campo stesso, si genera nella spirale indotta C.

Quest'ultima, che è costituita da due o più spire chiuse in corto circuito e regolarmente distribuite in tanti piani diametrali, può, come la spirale A_2 dell'elettrodinamometro, ruotare intorno al proprio asse verticale ed è munita anch'essa di un indice i' che, al pari dell'indice i, si sposta sul piano d.

Secondo quanto è stato detto, e tenendo conto che i due indici i ed i' debbono essere visti contemporaneamente dallo sperimentatore, ne consegue che i due apparecchi dovranno necessariamente trovarsi in tale vicinanza, da doversi influenzare l'uno sull'altro. Egli è perciò che, allo scopo di diminuire una tale influenza, i due apparecchi vengono separati da una lastra L di rame elettrolitico e di grande spessore, la quale può quindi servire a costituire essa stessa, con la sua parete superiore, il piano d, su cui si muovono i due indici i ed i', come spiega chiaramente la figura.

Per mezzo di due bottoni b e b' rispettivamente girevoli sopra i dischi graduati D e D', ed a cui sono rispettivamente solidali i due indici I ed I', si può agire sulle molle m ed m' e ricondurre allo zero gli indici i ed i', quando questi, per l'azione delle correnti, vengono spostati dalla loro posizione di riposo.

Se poi, e questo è il caso più importate a considerarsi — quello contemplato in figura — tanto delle due spirali dell'elettrodinamometro quanto delle due spirali induttrici dell'apparecchio a campo Ferraris, l'una è una spirale amperometrica, e l'altra una spirale voltometrica in serie con una notevole resistenza priva di induttanza, l'apparecchio, qualora venga adottata la disposizione ora descritta, può servire a misurare, mediante una sola esperienza, tanto la potenza di una corrente alternativa quanto il corrispondente fattore di potenza: lo che è tutto quanto generalmente occore nelle misurazioni da eseguirsi negli impianti a corrente alternativa.

In una mia prossima Nota mi riservo di riportare i risultati di una serie di esperimenti, che ho intenzione di intraprendere sul mio fasometro, allo scopo: 1° di de-

(*) *Atti Associazione elett. ital.* fascicolo IV, 1899.

(**) L'apparecchio fu costruito dalla ditta Massarotti e Bianco di Torino.

terminare l'ordine di grandezza dell' errore proveniente dello sperimentare sopra correnti alternative non sinusoidali; 2° di determinare l'ordine di grandezza dell'errore proveniente dall'influenza di un apparecchio sull'altro, secondo le varie distanze fra i due apparecchi e secondo i vari spessori della lastra interposta fra gli apparecchi medesimi.

R. Arnò.

IMPIANTO IDROELETTRICO DI BOLZANO E MERANO

Questo impianto, di cui rimase deliberataria la Ditta Ganz e C. di Budapest in seguito a concorso, è senza dubbio uno dei più interessanti fra i recenti messi in esercizio e merita perciò un cenno speciale.

A circa 10 chilometri sopra Merano, una solida diga costruita attraverso all'Adige, devia una parte delle acque in un canale artificiale, attraverso una griglia costituita da una serie di tubi di ferro mobili, atta a trattenere i galleggianti che il fiume trascina quando è in piena.

Il canale di derivazione continua per un certo tratto scoperto a mezza costa del monte; ed in questo tratto si trovano prima due porte di presa ed uno scaricatore di sabbia, quindi varii sfioratori, poi finalmente una porta che dà accesso all'acqua al canale in galleria.

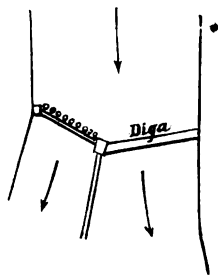
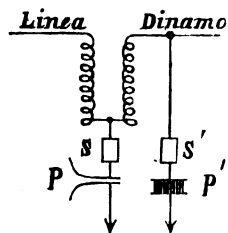



Fig. 1 Fig. 2.

Il tratto scoperto di canale misura 300 metri di sviluppo; la parte in galleria misura 500 metri. Questa è scavata nella roccia dura: solo in qualche punto fu necessario usare un rivestimento di cemento per assicurarne la tenuta.

La galleria convoglia normalmente 12 metri cubi d'acqua; ma può convogliarne anche più. In corrispondenza al punto dove la galleria sbocca all'aperto, sopra l'officina vi è uno scarico per l'acqua superflua, ottenuto praticando un grande solco nella roccia che immette nel canale di scarico delle turbine.

La condotta forzata, che ha circa due metri di diametro, è cavata nella roccia stessa che è durissima, ed è interamente rivestita di cemento. Alla sua parte inferiore si collegano due grandi tubi di lamiera di acciaio di $1^{m}.80$ di diametro che — penetrando nell'officina — portano l'acqua alle turbine sotto una pressione di 6,5 atmosfere. — Per ogni tubo di condotta sono preventivate tre turbine, così che ad impianto completo vi saranno sei turbine cadauna della potenza di 1000 cavalli. Attualmente cinque turbine soltanto con i relativi alternatori sono collocate.

Ogni turbina con l'alternatore e la eccitatrice relativa formano un bel gruppo portato da due soli grandi sopporti, lubrificati ad anello, con circolazione d'acqua fredda proveniente dalla conduttura.

Le turbine sono a distributore interno: questo abbraccia due quadranti opposti soltanto, e l'otturatore cilindrico, pure a due quadranti, apre più o meno le luci. Questo otturatore è comandato da un regolatore a servo motore idraulico del tipo ben noto della ditta Ganz.

Gli alternatori trifasici sono del tipo a rame fisso. L'indotto porta due avvolgimenti trifasi e le estremità polari dell'induttore sono lamellate. I rocchetti indotti sono in numero tale che a 180 giri si hanno 42 periodi, con tre correnti.

Il collegamento dei rocchetti indotti dell'alternatore presenta una particolarità. Da un lato tutti i rocchetti di ogni singola fase sono collegati in serie in modo da ottenere una differenza di potenziale al quadro di 10000 volta efficaci; dall'altro lato sono riuniti per gruppi in serie (tre) e queste poi riunite in quantità in modo da dare una differenza di potenziale di 3300 volta circa. Le due correnti trifasiche sono sempre, dalle dinamo in poi, separate ed indipendenti; la prima serve per l'illuminazione e la distribuzione d'energia a Bolzano, discosto 46 chilometri dall'officina; le seconda serve per gli identici scopi a Merano, discosto solo 8 chilometri dall'officina.

Il quadro di distribuzione contenente gli apparecchi di misura, regolazione e controllo, non ha nulla di singolare: è montato tutto in marmo e ferro sopra un piano rialzato, cui si accede mediante scala dalla sala delle dinamo. — Le valvole di sicurezza sono molto lunghe: si usavano prima fili di piombo; ma è avvenuto che questo fondendosi, dava una grande quantità di gas buoni conduttori, che stabilivano un arco il quale aveva per effetto di bruciare quella parte di quadro. Perciò adesso al filo di piombo di 5 millimetri di diametro, è stato sostituito un filo di rame di 0.6 $^{m}|_{m}$ di diametro. — Gli interruttori per alta tensione sono del tipo Ganz con lastre di marmo di divisione fra polo e polo. All'atto del distacco poi si alza una tavoletta di marmo che rompe l'arco.

La disposizione presa per evitare l'ingresso nell'officina delle scariche atmosferiche e dirigerle invece al suolo merita un cenno speciale.

Ognuno dei tre conduttori che viene dalla dinamo, prima di uscire all'esterno, forma un rocchetto induttivo costituito da due solenoidi del diametro di 15 cm circa e comprendenti ognuno una trentina di spire. Nei punti A e B sono fatte due derivazioni, comprendenti le sicurezze SS' ed i parafulmini P e P' uno *a corna*, tipo Siemens, l'altro *antiarco*, tipo Wurtz, con la relativa messa a terra. La presenza del rocchetto, il cui *impedimento* è trascurabile per la frequenza della corrente alternata della dinamo ha per effetto di ostacolare l'ingresso delle scariche atmosferiche, le quali dando luogo a correnti rapidissimamente alternanti, trovano allora nel rocchetto un impedimento enorme. Esse trovano sfogo allora nella terra attraverso uno o l'altro dei due parafulmini, per maggior garanzia di funzionamento, messi di tipo diverso.

Tutti i conduttori di terra dei 6 parafulmini (2 per ogni conduttore) si riuniscono in uno solo che comunica con una grande piastra immersa nell'acqua di scarico. Ma questa disposizione di riunire tutti i conduttori di terra dei parafulmini in uno solo, non è raccomandabile, perchè diminuisce notevolmente la resistenza del circuito che va a terra, mentre interessa che essa risulti elevata per diminuire l'intensità delle correnti che lo percorrono.

Dall'officina, come si disse, escono le due linee trifasiche, una a 3300 volta per Merano, l'altra a 10000 volta per Bolzano. Per circa 2 chilometri esse corrono sostenute dagli stessi pali; poi le due linee si dividono, raggiungendo i rispettivi centri pel cammino più breve. Gli isolatori per la linea a 10000 volta sono a triplice campana e fino ad ora si sono comportati benissimo con qualunque tempo. Anche la produzione diretta di questa tensione elevata non ha mai dato luogo al più piccolo inconveniente; s'è provvisto però al caso in cui non si potesse andare troppo oltre con la tensione nella dinamo. Si sono stabiliti perciò all'officina generatrice due grossi trasformatori trifasici col rapporto $^{1}|^{3}$ Allora facendo produrre alle dinamo solo correnti a 3300 volta si ha il mezzo di portare l'energia elettrica sulla linea che va a Bolzano (1), lunga 46 chilometri sotto una tensione di 10000 volta.

(1) 3×28^{mmq}.

A Merano, col mezzo di cavi tripli, la corrente viene portata ai trasformatori disposti in punti della città convenientemente scelti, entro chioschi in lamiera di ferro. — I trasformatori sono trifasici a nuclei coniugati. — Da questi poi, sempre con cavi, la corrente viene portata alle lampade alla tensione di 120 volta.

Quanto a Bolzano, vi ha una doppia trasformazione. — A 3,5 chilometri dal centro della città la linea aerea ad alta tensione si arresta e con le stesse disposizioni adottate per la sua uscita dall'officina, entra a questo punto nella sottostazione di trasformazione, ove subisce un abbassamento a 3000 volta.

Questa sottostazione di trasformazione è molto ben concepita e disposta.

Sopra un piano rialzato, sostenuto da pilastri e da volte a crociera, sono disposti, per il momento, 2 grossi trasformatori trifasici; lo spazio centrale è riserbato al terzo. —

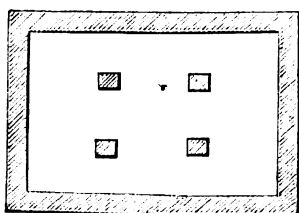
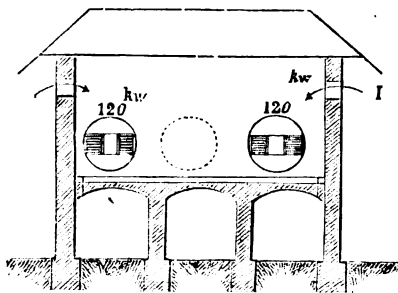



Fig. 3.

Ognuno di questi trasformatori trifasici della potenza di 360 kilo watt è costituito da tre trasformatori monofasici con i rocchetti primari e secondari alternati in modo da ridurre al minimo la dispersione. — Il rapporto di trasformazione è di 2 ad 1. — Il piano terra a volte è riservato per le connessioni, fatte tutte con filo fortemente isolato con okonite, ed assicurato ad isolatori doppi, fissati a ferri saldati nel muro. — Da una apertura fatta in alto del muro di destra entra la linea ad alta tensione proveniente dall'officina; e tutta la parete corrispondente è riservata all' alta tensione. Così vi si trovano interruttori, sicurezze, tagliacircuiti ed ancora le identiche disposizioni adottate all'officina per la protezione delle scariche atmosferiche.

La parete di faccia a questa è invece riservata alla corrente trasformata, che va poi in città per mezzo di un cavo triplo Felten e Guillaume, sotto la tensione di 3000 volta come si disse.

A Bolzano — come a Merano — la conduttura è tutta sotterranea ed i trasformatori sono distribuiti opportunamente sulla rete, racchiusi entro chioschi di ferro abbastanza eleganti.

Tutti i trasformatori, tanto quelli di media potenza, come i grossi dell'officina e della sottostazione di trasformazione, sono del noto tipo ad *E* della casa Ganz e funzionano senza riscaldamento notevole.

L'andamento della luce è perfetto. Le lampade ad arco sono disposte a gruppi di tre in serie, salvo casi speciali, nei quali si ricorre a trosformatori o soli rocchetti riduttori. Il loro funzionamento è buono; ma dànno un ronzìo talvolta alquanto disaggradevole.

L'impianto è tutto disposto anche per la distribuzione d'energia per forza motrice. Fino ad ora però pochi e piccoli sono i motori installati.

Concludendo è un impianto perfetto sotto ogni riguardo.

Delle cinque dinamo installate, due servono alla illuminazione e trasporto d'energia a Bolzano e Merano e due invece per la fabbrica di carburo di calcio di Merano. La quinta dinamo resta di riserva.

Nella fabbrica di carburo di Merano sono impiegati forni del sistema Gin et Leleux, i quali null'altro hanno di particolare che una speciale disposizione per il passaggio degli elettrodi da un crogiuolo ad un altro.

G. Sartori.

REGOLATORE SIEMENS-HALSKE PER APPARATI TELEGRAFICI STAMPANTI

Dopo il risultato favorevole di un esperimento di qualche mese, anche l'Amministrazione dei Telegrafi italiani ha deciso di adottare per gli apparati Hughes e Baudot il regolatore della velocità fabbricato e brevettato dalla nota Ditta Siemens ed Halske.

Con questo regolatore si evita il tremolio prodotto dall'attuale regolatore a lamina vibrante e si ottiene una maggiore sicurezza di sincronismo.

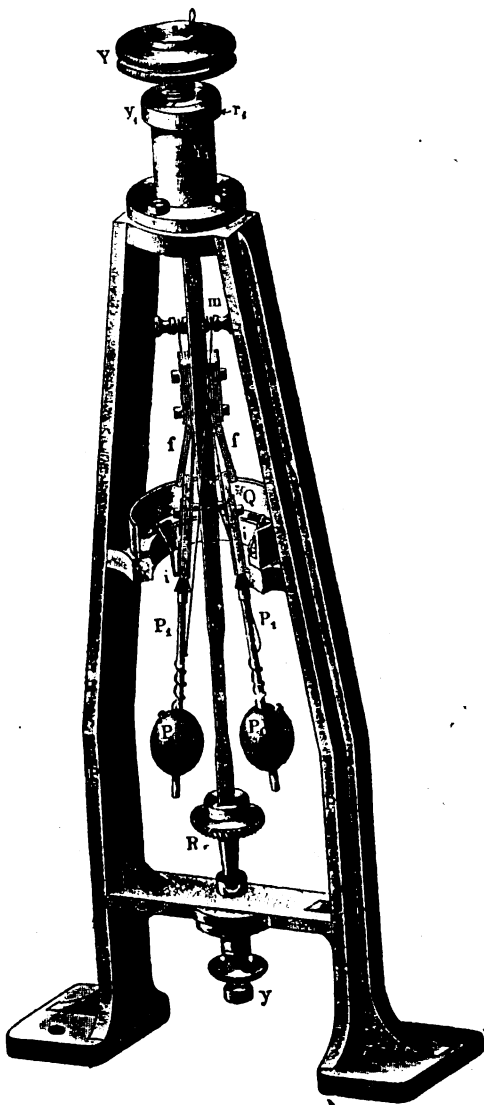
Diamo quì una succinta descrizione del nuovo regolatore, che, nell'insieme e in dettaglio, è rappresentato dalle figure 1 e 2.

Nella parte posteriore dell'apparato telegrafico è avvitato il sostegno a cavalletto di ghisa *P* (fig. 1), fra le cui gambe è disposto l'asse verticale *a a*. Su di esso sono accoppiate, una di fronte all'altra, per mezzo di forti balestre, le due aste pendolari P_1.

Le balestre comprimono fortemente le aste sull'asse *a a*; ma per accrescere questa pressione vi sono due forti molle *f* avvitate all'asse stesso.

Sulle aste sono infilate le due sfere P_0 le quali sono sostenute da due spirali metalliche che con le loro estremità superiori sono attaccate ad una traversa *m* posta in una fenditura dell'asse *a a* ed unita al sottile asse *Z* (fig. 2) il quale, passando in mezzo alla cavità del perno superiore dell'asse *a a* ed al perno della vite di regolazione *Y*, si appoggia col bottone *x* nella cavità di questa vite medesima. Un piccolo disco metallico *S*, che serve anche di protezione contro la polvere, si appoggia sul bottone d'attacco dell'asse *Z* dimodochè quest'ultimo può, girando la vite di regolazione *Y*, essere alzato o abbassato insieme alla traversa *m* ed alle due sfere, e ciò per aumentare o diminuire la velocità dell'apparato telegrafico, secondo il bisogno, come vedremo.

Fig. 1.

Ognuna delle due aste pendolari porta sul suo lato esterno un'appendice di acciaio *i* ripiegata ad angolo su se stessa la quale alla sua estremità libera porta uno strofinatore che funziona da freno. Questi strofinatori sono disposti internamente ad una scatola orizzontale sostenuta dalle gambe del cavalletto di ghisa *P*; nella fig. 1 è tolta la

parte anteriore di tale scatola, per mostrare la disposizione interna del sistema dei freni. L'asse *a a*, insieme alle sfere, riceve un moto di rotazione per mezzo di una ruota dentata conica *R* che ingrana in un'altra annessa all'asse del volano dell'apparato.

Per impedire che la vite *Y* partecipi a questo movimento di rotazione, la madrevite è scavata in un cilindro di ottone y_1 la cui parte superiore ha una fenditura a squadra ed è contenuta in un anello y_1 munito di una vite di pressione r_1 (fig. 2). Girando fortemente la vite r_1 il cilindro, che nella sua parte superiore è compresso dall'anello, preme maggiormente contro la vite di regolazione e le impedisce di muoversi.

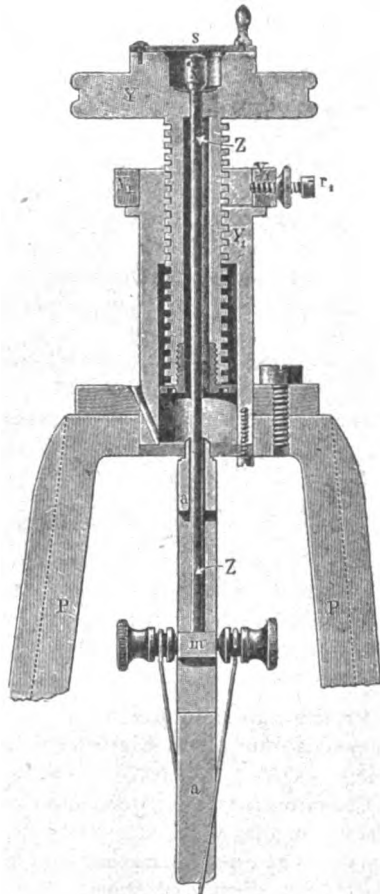



Fig. 2.

Le sfere P_0, a causa della forza centrifuga, tendono a descrivere, per la crescente velocità di rotazione, un cerchio sempre maggiore.

In conseguenza le estremità libere delle aste pendolari sono sempre più allontanate dall'asse *a a*, finchè gli strofinatori non premono contro la parete interna della scatola dei freni. Pel notevole attrito diminuisce allora la velocità e si restringe l'apertura dei due pendoli; ma cresce allora la velocità, si accresce nuovamente lo scarto fra le sfere ed il lavoro degli strofinatori ricomincia. Però la forza centrifuga delle sfere non dipende solo dalla velocità di rotazione dell'asse *a a*, ma anche dalla posizione di esse sulle aste pendolari. Quando le sfere si abbassano, i centri di gravità dei due pendoli sono portati a maggior distanza da quello del punto di sospensione, ossia i pendoli si allungano, quindi le sfere ricevono un impulso maggiore e gli strofinatori premono con maggior forza contro la scatola dei freni. In conseguenza di ciò si viene a diminuire la velocità dell'apparato in proporzione della lunghezza dei pendoli. Viceversa alzando le sfere, si accorciano i pendoli, la forza centrifuga, e con essa la pressione degli strofinatori sulla scatola del freno, diminuisce, e si ottiene una maggior velocità dell'apparato.

Alla diversa posizione delle sfere sull'asse corrisponde così una determinata velocità di rotazione dell'asse *a a*; alzandole od abbassandole mediante la vite *y* si può regolare con precisione la velocità dell'apparato entro limiti determinati.

Onoranze a Volta nel I Centenario della Pila

L'Associazione Elettrotecnica Italiana e le Società Italiana di Fisica hanno promosso in Como nei giorni 18-23 settembre una commemorazione di Alessandro Volta ed il 1° Congresso Nazionale di elettricità.

È stata diramata dal Comitato esecutivo la circolare ed il programma del Congresso che qui sotto riproduciamo.

Egregio Signore.

Volge un secolo dacchè un italiano, Alessandro Volta, dopo lunghe e rigorose investigazioni sco-

priva la pila e rendeva servo dall' attività umana un agente pressochè sconosciuto.

Como, la patria di Volta, non poteva lasciar passare il centenario di così importante avvenimento senza rendere all'illustre suo concittadino onori adeguati. Con pertinacia e costanza, fra innumerevoli difficoltà, e colle sole risorse concittadine, radunò scritti, istrumenti, memorie del sommo Comense e indisse un' Esposizione Internazionale delle applicazioni che ebbero la loro origine dalla scoperta della corrente elettrica.

Nel frattempo la Associazione Elettrotecnica Italiana, e la Società Italiana di Fisica, decisero di tener in Como assieme alle loro Riunioni Annuali una solenne **Commemorazione di Volta** alla quale fossero pure invitate a partecipare le principali notabilità straniere.

In tale occasione trovandosi riuniti per la prima volta fisici, elettricisti, ed elettrotecnici, parve opportuno di aggiungere alla Commemorazione di Volta, ed alle Assemblee delle rispettive Società ed Associazione, alcune Sedute Generali per trattare argomenti di interesse comune.

È per tale ragione che a questo convegno fu dato il nome di **1° Congresso Nazionale di Elettricisti**.

Molti fra i più illustri scienziati stranieri hanno voluto cortesemente accettare l' invito, ed essi si uniranno a noi nell' esaltare la grande opera di Volta.

Essi non troveranno più a Como parte delle Memorie Voltiane distrutte assieme alla Esposizione da un immane incendio; ma una seconda Esposizione, non meno attraente della prima, attesterà loro che Como non si lascia sgominare dalla sventura, ma che fermamente prosegue nella via tracciata dal suo grande concittadino, quella del lavoro senza tregua.

La Commemorazione di Volta sarà tenuta dall'illustre Prof. Augusto Righi di Bologna, il 18 settembre prossimo venturo.

Nei giorni seguenti avranno luogo le sedute del Congresso, le Assemblee Generali della Società Italiana di Fisica e della Associazione Elettrotecnica Italiana, la visita alla tomba di Volta, le gite, e le escursioni agli impianti di Paderno, Vizzola e Milano.

Letture importanti furono già comunicate alla Giunta Esecutiva del Congresso e fra queste le seguenti:

Prof. Sen. P. Blaserna. — *Sulle perturbazioni prodotte dalle tramvie elettriche sui Galvanometri.*

Prof. Sen. P. Blaserna. — *Sulle variazioni secolari dell'inclinazione magnetica nei tempi antichi.*

Prof. Silvanus P. Thompson. — *Intorno alle immagini magnetiche ed alla loro applicazione alla teoria dei motori a campo rotante.*

Prof. G. Grassi. — *Studi ed esperienze sulla trasformazione della corrente trifase in monofase.*

Ing. G. Semenza. — *L' indirizzo attuale nelle trasmissioni elettriche ad alto potenziale.*

Inoltre formerà tema di interessanti discussioni la quistione della *Terminologia Elettrica* di cui saranno relatori i Prof. L. Donati e Prof. G. Grassi.

Non sarà poi inopportuno di prendere qualche accordo sopra alcune proposte, che principalmente all'estero sono attualmente discusse, e che saranno portate al Congresso Internazionale degli Elettricisti, che avrà luogo l'anno venturo a Parigi, fra le quali notevole è la modificazione del sistema pratico delle unità elettriche.

Da ultimo sarà posto all'Ordine del Giorno la scelta dei temi per un concorso ad un premio di L. 3000 che i signori Augusto Sacchi e Osvaldo Strazza di Como generosamente vollero mettere a disposizione dell'on. Sindaco di Como Ing. Professore G. B. Cadenazzi quale loro contributo alle onoranze a Volta.

L'on. Sindaco di Como all'intento di promuovere sempre più la scienza fondata da Volta deliberò di devolvere tale somma ad un concorso di studi elettrici, lasciando al Congresso il fissarne il programma.

Il tributo di ammirazione a Volta, se per gli stranieri è un atto cortese e gentile di cui noi dobbiamo essere loro profondamente grati, per gli Italiani è un dovere, poichè il culto della scienza è la base delle grandezza di ogni paese. La Giunta Esecutiva del Congresso confida quindi nel di Lei autorevole intervento.

Programma sommario
del Congresso nazionale di Elettricità (1).

18 settembre - Ore 13 — Inaugurazione del Congresso. Commemorazione di Alessandro Volta tenuta dal prof. Augusto Righi.

18 settembre - Ore 19 — Pranzo dei Congressisti con invito agli Elettricisti stranieri e alle Autorità.

19 settembre - Ore 9 — Sedute generali del Congresso.

19 settembre - Ore 14 — Idem.

20 settembre - Gita sul Lago offerta dalla Città di Como.

20 settembre - Ore 21 — Grande illuminazione alla Veneziana della Città di Como, per cura del Comitato Esecutivo dell' Esposizione, in onore degli Elettricisti.

21 settembre - Ore 9 — Assemblee della Società Italiana di Fisica e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (2).

(1) Il programma dettagliato verrà mandato a tutti gli aderenti coi primi di settembre.

(2) L'Associazione Elettrotecnica Italiana e la Società Italiana di Fisica comunicheranno direttamente ai propri soci i documenti relativi alle rispettive Assemblee.

21 settembre - Ore 14 — Assemblee della Società Italiana di Fisica e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

21 settembre - Ore 19 — Pranzo offerto dall'Ill.mo Sig. Prefetto di Como, Comm. Felice Segrè.

22 settembre - mattino — Visita alla tomba di Volta a Camnago.

22 settembre - Ore 14 — Assemblee della Società Italiana di Fisica e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

23 settembre - Ore 9 — Idem

23 settembre - Ore 14 — Seduta Generale e chiusura del Congresso.

23 settembre - Ore 21 — Ricevimento con trattenimento musicale alla Società del Casino.

25 e 26 settembre — Escursioni agli Impianti Elettrici di Paderno, Milano, Vizzola. Convegno serale presso la Sezione di Milano dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

Gli aderenti al Congresso dovranno mandare al Segretario Generale del Comitato del Congresso Ing. A. Panzarasa, unita scheda di adesione accompagnata dalla quota d'iscrizione.

La quota d'ammissione venne fissata in L. 5 pei Soci della Società Italiana di Fisica e dell'Associazione Elettrotecnica Italiana e in L. 20 per gli altri aderenti.

Gli aderenti esteri sono esenti dalla quota di iscrizione.

Il testo delle letture, le proposte di discussioni, dovranno essere inviate alla Giunta Esecutiva del Comitato del Congresso entro il mese di agosto.

La Segreteria del Congresso curerà di ottenere le agevolezze ferroviarie e di procurare gli alloggi pei ribassi ferroviari manderà agli aderenti, a tempo debito, i documenti necessari.

Il Comitato del Congresso ha la propria sede presso la Sede Centrale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana — Milano, Via S. Paolo, 10.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Nuovo metodo di regolare la velocità dei motori a corrente continua. (*Brevetto* B. LAMME). Nello studio dei convertitori rotanti polifasici è stato dimostrato che la reazione dell'armatura è in questi apparecchi annullata per l'effetto opposto delle correnti continua e alternata polifasica, che percorrono gli avvolgimenti dell'armatura purchè la corrente alternata sia in fase con la f. e. m. Se la corrente è in ritardo si ha una magnetizzazione in senso opposto al campo, se è in avanzo di fase, l'azione magnetica dell'armatura è nello stesso senso di quella del campo. Il sig. Lamme profitta di queste proprietà per aumentare o diminuire l'intensità del campo magnetico di un motore a corrente continua senza agire sugli avvolgimenti del campo, ma derivando dal circuito dell'armatura mediante anelli di collettore dei circuiti polifasici, di cui mediante opportuni apparecchi si regola l'induzione e la capacità per ottenere un ritardo o un avanzo della corrente di questi circuiti rispetto alla f. e. m. secondochè si vuol aumentare o diminuire la velocità del motore.

Telegrafo senza fili. — Elihu Thomson lancia nell'El. World un'idea originale sul modo di far concordare ogni trasmettitore di una stazione con un determinato ricevitore di un'altra senza ricorrere a fenomeni di risonanza. Nel trasmettitore, come nel ricevitore, vi sono due fili verticali in luogo di uno solo, senza connessioni col suolo: disposti alla distanza l'uno dall'altro di mezza lunghezza d'onda e collegati da un filo orizzontale, interrotto dal punto intermedio. Le radiazioni elettro-magnetiche prodotte dai conduttori verticali così disposti si sommeranno nel piano dei due fili ed interferiranno in ogni altro piano in modo che queste radiazioni si propagheranno quasi esclusivamente nel piano nei due conduttori e verranno ad agire su un ricevitore analogamente disposto.

Cavalli e automobili. — I signori Sever e Fliess hanno presentato all'ultimo Congresso generale dell'*American Institute of Electrical Engineers* una nota, in cui sono riportati i risultati di esperienze e di calcoli accuratamente compiuti per stabilire il confronto fra le spese di esercizio di una vettura a cavalli e di una automobile impiegate nel trasporto di merci a domicilio per conto di un grande magazzino di New-York. La vettura a un cavallo, con uno di ricambio, può fare al massimo tre viaggi al giorno di venticinque chilometri l'uno, distribuendo complessivamente 1200 chilogrammi di merce in media. Il costo per giorno, comprendente soltanto gl'interessi del prezzo della vettura, e dei cavalli e la manutenzione dei cavalli, è calcolato in L. 6,72. Per l'automobile è posto a base del calcolo il massimo di energia consumata, che è di 110 w. o. per tonnellata-chilometro. Per coprire lo stesso percorso della vettura a cavalli, con lo stesso sovraccarico, l'automobile consuma 151 kw. o. di energia che al prezzo di cent. 25 per kw. o. e al rendimento di 80 % per la batteria dà L. 3,60 al giorno. Aggiungendo gl'interessi di

L. 1,10 sul prezzo della vettura si ottiene un costo di L. 4,70, ossia di L. 2 inferiore al costo corrispondente per la vettura a cavalli. Nel calcolo non sono previsti gli ammortamenti, che potranno esser maggiori per la vettura elettrica, ma che non assorbiranno mai l'intera differenza. E questa differenza nella spesa giornaliera aumenta, tenendo conto che la vettura elettrica può coprire un percorso maggiore di quella a cavalli e che nei giorni di riposo la spesa per i cavalli è sempre la stessa, mentre la vettura elettrica non consuma energia.

La nuova ferrovia elettrica Düsseldorf-Crefeld. — La ferrovia elettrica Düsseldorf-Crefeld, della percorrenza di circa 23 chilometri, costruita su sede propria, dovendo servire tanto per mettere in rapida comunicazione i due estremi della linea, quanto per il transito locale fra Düsseldorf e Obercassel (4 chil.) e nel suburbio di Crefeld, ha una stazione principale ad Obercassel ed una secondaria di soli accumulatori a Fischeln, a cinque chilometri dalla estremità della linea a Crefeld. Nella stazione principale, impiantata dalla E. A. G. Lahmejer (mentre il progetto complessivo e l'impianto della linea furono eseguiti dalla Società Siemens e Halske) sono due motori a tandem con condensatori della potenza di 270-330 cavalli ciascuno; due dinamo a corrente continua a 600 volt, in derivazione, accoppiate direttamente ai motori, due sopraelevatori di tensione per la carica completa della batteria, una batteria avente come massima corrente di carica di 122 a.; una batteria identica è installata a Fischeln e viene alimentata da conduttori speciali. Da ciascuna delle tre stazioni partono tre feeder, i quali alimentano sei sezioni della linea isolate l'una dall'altra e suddivise a loro volta in altre sezioni separate di una lunghezza di circa un chilometro.

Il conduttore principale, sostenuto da pali distanti 30 metri ed ammarrato ogni 300 metri con disposizioni speciali, che permettono di variare la tensione, è, a determinate distanze, in comunicazione con un conduttore ausiliario, che si prolunga per tutto il percorso ed impedisce che una rottura accidentale del conduttore principale interrompa la corrente nella linea. Le vetture per il servizio diretto sono di cinquanta posti, a due carrelli, provvisti ciascuno di un elettromotore di 35-40 cavalli, montato direttamente su uno degli assi. L'accoppiamento diretto del motore all'asse delle vetture, già adottato dalla casa Siemens a Budapest e a Gross-Lichterfeld, presenta grandi vantaggi nel caso di vetture destinate ad un servizio rapido: quelle della linea Düsseldorf-Crefeld hanno una celerità di circa 40 chilometri all'ora.

Una nuova lampada ad incandescenza. — Le lampade ordinarie ad incandescenza a filamento di carbone che rappresentavano fin'oggi il « non plus ultra » dei perfezionamenti per la distribuzione della luce, stanno per essere supplantate dalle lampade intensive che gli elettrotecnici vanno preparando con crescendo diuturno.

Sulle riviste scientifiche europee ed americane leggonsi infatti con frequenza la descrizione di vari tipi di lampade più o meno riuscite nelle quali gli sforzi degli inventori convergono essenzialmente sulla ricerca di un filamento suscettibile di essere portato ad altissima temperatura senza deteriorarsi, e nel modo di utilizzare il calore perduto per rendere incandescente un composto elettrolitico convenientemente scelto od associato al filamento.

Fra le lampade ideate sulla base di questi principî viene segnalata la lampada così detta ai nitrati, nella quale il filamento metallico è costituito da un conduttore a spirale in cromo, molibdeno o manganese ottenuto con processo elettrolitico e carbonizzato, sulla superfice del quale vengono fatti aderire solidamente con speciale trattamento i nitrati di alcuni metalli rari, come lo zirconio, il torio, il calcio, il cerio ed altri che soglionsi adoperare nella costruzione dei manicotti a incandescenza Auer.

Tali sostanze sottilmente divise vengono portate all'incandescenza insieme al filamento, quindi il calore di questo che può arrivare fino ai 2600° viene ulilizzato in grandissima parte trasformandosi in raggi luminosi e dando così alla lampada un rendimento industriale di gran lunga maggiore di quello delle attuali lampade.

RIVISTA FINANZIARIA

La fine di agosto si chiude con ulteriori ribassi nei valori industriali; i titoli che avevano nel pubblico la più viva simpatia sono quelli che maggiormente hanno subìto un vero tracollo: il carburo italiano che due mesi fa toccò lire 780 lo vediamo gettato a 500; i forni elettrici a gran forza si sostengono a 185, ed il Gas di Roma è trascurato a 806.

Il progresso nelle industrie elettriche segue la sua strada; nuove società si costituiscono ed altre aumentano il capitale sociale.

Società ingegneri Arnò e Caramagna. — Venne costituita in Torino fra il Banco di Sconto e di Sete, la ditta Fratelli Ceriana, le Società officine di Savigliano e Italiana di Elettricità già Cruto, i signori Giovanni Donn, Camillo Dellachà,

Giacomo Ricnieri, Alessandro Pugliese, Annibale Bianco, Carlo Benaudi, Luigi Medici, Vincenzo Demorra, Guido Gianoli e gli ingegneri Riccardo Arnò ed Aristide Caramagna, una società in accomandita semplice sotto la ragione sociale « Ingegneri Arnò e Caramagna », della quale sono soci amministratori e responsabili senza limitazione i signori: prof. ing. Riccardo Arnò ed ing. Aristide Caramagna, e tutti gli altri sono soci accomandanti con responsabilità limitata all' importo delle quote da ciascuno rispettivamente sottoscritte.

La società ha per scopo di far valere ed applicare in tutti gli Stati civili il sistema di trazione elettrica a conduttura sotterranea a sezioni ed a contatti sotterranei, ideato dagli ingegneri Arnò e Caramagna.

Il capitale sociale è fissato in L. 100,000.

Società generale Casalese di elettricità. — Si è costituita a Milano la Società anonima denominata « Società generale Casalese di elettricità », avente per oggetto l'acquisto e l'esercizio degli impianti elettrici in Casale e dintorni.

Il capitale è fissato in L. 750,000 diviso in 3000 azioni al portatore da L. 250 ciascuna; potrà essere elevato per deliberazione dell'assemblea fino a L. 2,000,000.

A comporre il primo Consiglio d'amministrazione furono nominati i signori: comm. Otto Foel, dott. Arturo Liethe, ing. Emilio Tanzini, Maurizio Rambert, avv. Arturo Albano.

Ing. C. Monti e C. ha portato il capitale, con l' ammissione di nuovi soci, da L. 400,000 a L. 700,000.

Società elettrotecnica italiana Torino, ha emesso altre 2000 azioni da L. 250 portando così il proprio capitale da L. 1,000,000 a L. 1,500,000. Le nuove azioni vengono date agli azionisti in ragione di una nuova per due azioni vecchie.

Ing. Giorgi Arabia e C. ha aumentato il capitale da L. 50,000 a L. 100,000.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L. 500. —
Id. Italiana Gas (Torino)	» 705. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	» 210. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» 402 —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	» 389. —
Id. Ceramica Richard Ginori	» 365 —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	» 215. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	» 420 —
Id. Pirelli e C. (Milano)	» 502.50
Id. Anglo-Romana per l' illuminazione di Roma	» 809. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Telef. ed appl. elett. (Roma)	L. — —
Id. Generale Illuminaz. (Napoli	» 150 —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 416 —
Id. Metalurgica Italiana (Livorno)	» 246 —
Id. Miniere di Montecatini	» 301 —
Id. Carburo italiano	» 520 —
Id. Carburo piemontese	» — . —
Id. Forni elettrici	» 185 —
Id. Acciaierie Terni	» 1570. —

26 agosto 1899

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 21 agosto 1899.

Rame (in pani)	Ls. 76.00.0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	» 77.00.0
Id. (in fogli)	» 88.00.0
Id. (rotondo)	» 89.00.0
Stagno (in pani)	» 144 10 0
Id. (in verghette	» 146.10 0
Zinco (in pani)	» 24 10 0
Id. (in fogli	» 30.00.0

Londra, 21 agosto 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 145.
Id. (Best)	» 155.
Id. Best-Best)	» 175.
Id. (angolare)	» 145.
Ferro (lamiere)	Sc. 160. —
Id. (lamiere per caldaie)	» 185. —
Ghisa (Scozia)	» 71. 6
Id. (ordinaria G. M. B)	» 68. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 agosto 1899

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 31 —	a	31 50
Newcastle Hasting	» 28 50	a	29 —
Best - Ellfield	» 27 50	a	27.25
Scozia	» — . —		— . —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. 25. —	a	25.25
Newpelton	» 25 —	a	25 25
Qualità secondarie	» 24 75	a	25 —

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 7 maggio al 6 giugno 1899

Grassi prof. e **Lori** prof. — Torino — 21 marzo 1899 — Metodo di avviamento di motori asincroni monofasi — per anni 1 — 108.35 — 7 maggio.

Capponi — Roma — 28 marzo 1899 — Accumulatore piombo spugnoso granulare di grande capacità specifica — prolungamento per anni 3 — 108.39 — 7 maggio.

Società Brown, Boveri & C., e la **Société Suisse pour la construction de locomotives de machines** — Whinterthur (Svizzera) — 20 marzo 1899 — Locomotive électrique — per anni 6 — 108.139 — 16 maggio.

Società Hartmann & Braun — Francoforte s|M. — 3 aprile 1899 — Voltmètre différentiel à fils chauffés — per anni 15 — 108.155 — 22 maggio.

Gehre — Rath (Germania) — 23 marzo 1899 — Dispositif pour la production d'un courant électrique sur mer par l'action des vagues de la mer — per anni 15 — 108.161 — 22 maggio.

Reed — Filadelfia — 28 febbraio 1890 — Perfezionamenti nei modi di azionare motori elettrici a differenti velocità — per anni 15 — 103.172 — 22 maggio.

Campini — Roma — 4 aprile 1899 — Motore a campo magnetico girante a corrente continua od alternata monofase ed applicazione del suo principio negli usi industriali — per anni 2 — 108.175 — 22 maggio.

Closs — Milwankee (S. U. d'America) — 11 aprile 1899 — Appareil commutateur pour régler la distribution de courants électriques — per anni 1 — 108.195 — 22 maggio.

Detto — 11 aprile 1899 — Appareil commutateur pour régler les circuits électriques — per anni 1 — 108.197 — 22 maggio.

Reed — Filadelfia — 4 marzo 1899 — Perfectionnements concernant la manœuvre des moteurs électriques à des vitesses différents — per anni 15 — 108.215 — 22 maggio.

Siemens & Halske Aktien Gesellschaft — Berlino — 10 aprile 1899 — Système de distribution permettant de controler d'une même point tous les moteurs d'un train de chemin de fer actionné par courants polyphases — per anni 15 — 109.42 — 26 maggio.

Cantono — Roma — 13 aprile 1899 — Nouveau complexe électromecanique pour la traction électrique — per anni 1 — 109.55 — 26 maggio.

Corniani, ing., e **Bertani** — Milano — 24 aprile 1899 — Nuovo metodo diretto elettrotecnico per la produzione del ferro e dell'acciaio — per anni 3 — 109.126 — 1° giugno.

Orling, Braunerhjelm, Sjögren, Husellus & Loönuquis — Stoccolma — 25 aprile 1899 — Apparecchio regolatore del comando di timoni di bastimento, scambi ferroviari, apparecchi segnalatori, ecc. — per anni 6 -- 109.138 — 6 giugno

Hüllstrung — Dusseldorf — 1° maggio 1899 — Perfectionnements aux isolateurs pour conducteurs électriques — per anni 1 — 100.167 — 6 giugno.

CRONACA E VARIETÀ.

Ferrovia Monte Amiata-Santa Fiora. — L'ing. Sarrocchi, attuale sindaco di Siena, dinanzi al Consiglio comunale di Arcidosso ed al presidente del Comitato per la costruzione della ferrovia Monte Amiata-Santa Fiora, cav. Eugenio Monaci, ha esposto il suo progetto relativo alla detta ferrovia.

La ferrovia sarà a sezione ordinaria ed a trazione elettrica, utilizzando alcune cascate d'acqua delle regioni dell'Amiata. Avrà un percorso di 25 chilometri, muovendo dalla stazione del Monte Amiata e facendo capo a Santa Fiora, di dove poi potrà quandochesia allacciarsi comodamente con la Viterbo-Roma.

Costerà circa tre milioni e sarà assunta in esercizio dalla stessa Società che costruisce quella Follonica-Massa Marittima.

Porterà incalcolabili benefici a tutti i paesi dell'Amiata, che hanno una popolazione complessiva di 50 mila abitanti.

Trasporto di energia elettrica a Carcassonne (Pirenei). — Uno dei più interessanti trasporti di energia elettrica sarà certamente quello della Compagnia Meridionale di Elettricità a Carcassonne nei Pirenei. I 6400 cavalli disponibili saranno utilizzati da 8 turbine ad asse orizzontale a 300 giri, cui saranno accoppiate direttamente dinamo trifasi di 800 HP. Queste forniranno la corrente a 2800 volt, che saranno elevati a 20000 da sistemi di trasformatori monofasi connessi a stella.

L'energia arriverà su una linea unica ad un centro distante 75 Km. dalla stazione generatrice e di qui si distribuirà in direzioni opposte, su due linee di circa 50 Km. ognuna, per arrivare principalmente a Carcassonne da una parte ed a Narbonne dall'altra. La tensione verrà poi abbassata a 5000 volt nei pressi dei centri di consumo. Le perdite di energia calcolate sulle linee sono del 20 al 25 %.

Il materiale elettrico per questa istallazione è fornito dalle officine di Münchenstein e di Lione della Società di Elettricità Alioth a Münchenstein-Basilea.

Le linee telefoniche interurbane. — Superate le difficoltà di varia natura che per diversi anni hanno ritardato in Italia l'impianto delle linee telefoniche interurbane, che all'estero già funzionano da tempo, l'on. Di San Giuliano è riuscito finalmente a dar corso a tutte le domande di concessioni per linee telefoniche private che esistevano presso il Ministero delle Poste, facendo conoscere ai richiedenti di essere disposto a dare tali concessioni.

Potranno, in conseguenza, essere presto concesse all'industria privata le seguenti linee:

Pinerolo-Inverso-Pinasca — Pinerolo-Luserna-S. Giovanni — Milano-Gallarate — Milano-Busto Arsizio — Milano-Saronno — Milano-Varese — Milano-Pavia — Gallarate-Legnano — Gallarate-Busto Arsizio — Busto Arsizio-Legnano — Genova-Savona — Firenze-Prato, Pistoia — Firenze-Arezzo — Firenze-Siena — Firenze-Pisa, Livorno — Pisa-Lucca-Viareggio — Padova-Venezia — Roma-Terni — Roma-Albano-Frascati-Castelli Romani.

È questo, senza dubbio, un gran passo verso la pronta soluzione della questione telefonica in Italia, che da anni si andava trascinando senza che si venisse mai a capo di nulla, con grave danno degli interessi pubblici e privati.

Notizie sulla vita familiare di Volta. — Fra le varie pubblicazioni su Volta e la grande scoperta di cui si commemora in quest' anno il centenario, abbiamo ricevuto una pregevole monografia di Ulisse Obè già sotto ispettore dei telegrafi, il quale ha avuto la geniale idea di raccogliere in un volume, con stile aneddottico e quindi facile e piacevole, gran parte delle notizie che riflettono la vita del grande scienziato nella famiglia e negli studi.

Segnaliamo ai nostri lettori questa pubblicazione che è edita dallo Schenone di Genova.

La ferrovia elettrica Napoli-Benevento. — Nelle sale del Consiglio provinciale, si sono adunati i delegati delle provincie di Napoli, Benevento, Caserta ed Avellino e di 23 Comuni interessati ed hanno costituito un Consorzio per la costruzione della ferrovia elettrica Benevento-Napoli per la Valle Caudina.

Ferrovia elettrica a Chieti. — Il Ministro del tesoro, onor. Boselli, ha ricevuto nei giorni passati il senatore Mezzanotte e il deputato Mezzanotte, i quali lo hanno interessato intorno al sussidio chilometrico da accordarsi alla ferrovia elettrica che dovrà congiungere la stazione di Chieti con la città, otto chilometri e mezzo di percorso.

L'onor. Boselli ha accolto le istanze dei rappresentanti di Chieti ed ha accordato il sussidio in L. 3500 a chilometro per quaranta anni.

La proposta di sussidio dovrà ora essere approvata dal Consiglio di Stato; poi dal Consiglio dei ministri.

Tramvia Ivrea-Ozzano. — I signori cavaliere Alberto Ara e ing. Ferdinando Rossi hanno presentato domanda di concessione per l'impianto di una linea tramviaria a scartamento ordinario, da Ivrea a Ozzano Monferrato, lungo la strada provinciale per Vestignè Borgomasino-Cigliano-Livorno-Crescentino-Brusasco-Morisengo-Serralunga. L'esercizio di questa tramvia sarebbe per ora parziale e con trazione a vapore; in seguito sarà applicata la trazione elettrica lungo l'intera linea, che misura più di 70 chilometri, mediante un impianto idro-elettrico superiormente a Saluggia e a metà circa della linea, approfittando di un salto d'acqua dal quale si avranno 800 cavalli di forza disponibile lungo la condottura.

Impianti elettrici a Savona. — È stata inaugurata in questi giorni la illuminazione elettrica di una principale arteria di Savona, valendosi dell' impianto elettrico della società di Terni. Altre vie principali saranno fra poco dotate della luce elettrica, che sarà provveduta da un altro stabilimento, cioè da quello dei signori Fratelli Migliardi e Olinto Venè, che seppero in breve tempo dotare Savona di un importante stabilimento metallurgico.

Officina per la illuminazione elettrica di Como. — Giorni sono si è riunito il Consiglio comunale di Como ed ha approvato la spesa di lire 400,000 per la costruzione e sistemazione dell'officina elettrica comunale nella località ove ora esiste l'officina del gas.

La nuova officina, che verrà impiantata con un macchinario modernissimo della ditta Gadda e C., di Milano, servirà anche ad azionare le macchine degli stabilimenti industriali.

Secondo concorso di vetture automobili a Parigi. — Dal 1° al 19 giugno scorso fu tenuto a Parigi il secondo concorso di vetture automobili, al quale s'inscrissero 11 tipi di vetture.

Di esse, due erano a petrolio e le rimanenti elettriche. La velocità commerciale media raggiunta da quasi tutte le vetture oscillò sui 15 chilometri all'ora.

La caratteristica di questa seconda esposizione è data dallo sviluppo che, fra gli automobili, ha preso l'automobile elettrico il quale tiene ormai il primo posto ed a cui è incontestabilmente riservato l'avvenire.

Trovaronsi infatti esposti alle Tuileries 75 tipi di vetture elettriche, certamente non tutte esenti da difetti, ma molte già attestanti un vero e pratico progresso in questa industria che può dirsi appena nascente.

Fra le vetture esposte e ben classificate notavasi quella della Casa Silvestri di Milano, e fra le più originali quella dello stabilimento Pieper a sistema misto: a petrolio e ad elettricità.

Edison e gli automobili. — Anche Edison porta in questo momento la sua attenzione sugli automobili elettrici e secondo quanto assicurano le riviste americane egli sta esperimentando un suo tipo di vettura leggera ed economica che sarà presto conosciuta.

Per gl' inventori. — Il presidente della Società dei telegrafi e dei telefoni, proprietaria di quasi tutte le reti degli Stati Uniti, Ch. Glidden, ha stabilito di acquistare per un milione di dollari quel relais telefonico il quale sia così efficace per le lunghe linee telefoniche quanto lo è il relais telegrafico in telegrafia.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

Anno VIII. Roma, 1° Ottobre 1899. Vol. VIII - Num. 10

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ROTAZIONI ELETTROSTATICHE

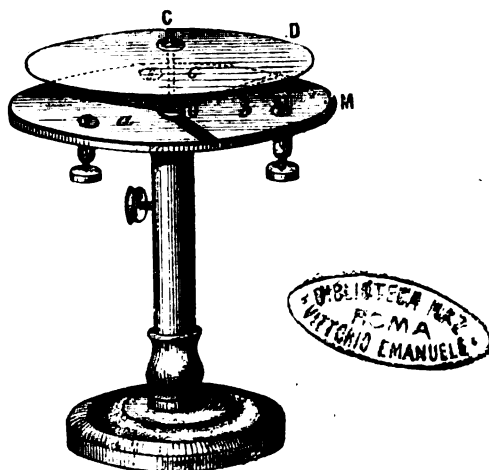
PER MEZZO DI DIFFERENZE DI POTENZIALE ALTERNATIVE

Il fenomeno, da me posto in evidenza, della rotazione di un cilindro dielettrico in un campo elettrico rotante (1) ed i risultati delle mie ricerche sulla dissipazione di energia, che avviene nel dielettrico sottoposto all'azione del detto campo (2), dimostrano l'esistenza di un ritardo con cui la polarizzazione del dielettrico segue la rotazione del campo stesso.

Le difficoltà che, per effettuare tali ricerche, si presentano nella costruzione dei cilindri dielettrici — in ispecie trattandosi di alcuni determinati corpi, come ad esempio è la mica — mi condussero a pensare se non sarebbe stato possibile di ottenere effetti simili a quelli ricavati con le mie antecedenti esperienze, operando, invece che sui cilindri, sopra semplici dischi di materia dielettrica.

Il presente articolo ha per oggetto l'esposizione di un nuovo esperimento, che io ebbi occasione di escogitare e di eseguire nell'intento di risolvere una tale questione.

Sia M un disco metallico suddiviso in tre settori *a, b, c*; e sia D un disco di materia dielettrica, capace di rotare intorno al suo centro C, situato sull'asse dell'apparecchio ed a breve distanza dal centro O del disco metallico M.

Se i tre settori *a, b, c,* vengono rispettivamente posti in comunicazione coi tre conduttori di un sistema trifase, il disco D prende a rotare in un determinato senso intorno al proprio asse: purchè la differenza di potenziale fra due qualunque dei tre conduttori abbia o superi un determinato valore, dipendente dalle distanze fra i settori *a, b, c,* e dalla distanza O C fra i centri dei due dischi M, D. E se, mentre il disco sta girando in quel determinato senso, vengono invertite le comunicazioni di due qua-

(1) *Elettricista* - Vol I, 1892, pag. 257.
(2) *Elettricista* - Vol II, 1893, pag. 120; Vol. III, pag. 7 e 204.

lunque dei settori *a, b, c,* coi due conduttori corrispondenti, la rotazione rapidamente si estingue e poscia si inverte.

L'esperienza fu eseguita operando sopra un disco di carta paraffinata dello spessore di un mm., e del diametro di 82 mm., mentre il diametro del disco M era di 120 mm., la distanza dei tre settori *a, b, c,* l'uno dall'altro, di 11 mm, e la distanza O C, fra i centri dei due dischi, di 9 mm.

In tali condizioni, e con una differenza di potenziale, fra conduttore e conduttore, del valore efficace di 3000 volt, il numero di giri fatti dal disco al 1' era tale che il computo ne riusciva assolutamente impossibile (1).

VOLTA E LA PILA

(Riassunto della conferenza tenuta a Como dal prof. Augusto Righi)

Tutti sanno che a non meno di 24 secoli fa risale la conoscenza del primo fenomeno elettrico, ma solo 2 secoli e mezzo sono passati dacchè i medici Gilbert e Boyle ampliarono quella cognizione rudimentale e che Ottone di Guericke inventò la prima macchina elettrica.

Da quell'epoca, salvo brevi intervalli, le scoperte si compirono con rapidità sempre crescente e svariati fenomeni delle scintille e del modo di manifestarsi dei fenomeni in diversi mezzi vennero osservati dal Wall, dall'Haukesbee, da Newton, da Gray, da Nheeler, finchè si giunse a Dufay che nel 1733 fece la scoperta capitale dei due stati elettrici opposti.

Il patrimonio della scienza elettrica si accrebbe anche più rapidamente, la macchina elettrica venne ulteriormente perfezionata e vari scienziati osservarono altri fenomeni dovuti alla scintilla, che divennero ben più potenti colla scoperta della bottiglia di Leyda fatta dal Muschenbrock nel 1746. La novità e la stranezza di questi fenomeni avevano evidentemente colpito l'immaginazione di tutti, ma l'andamento delle ricerche fino al tempo di Volta era stato quello della semplice osservazione di fatti isolati, o della riproduzione dei fenomeni in varie circostanze, nè alcuno aveva tentato coordinare questi fatti isolati emancipandosi dai dominanti concetti metafisici. Campeggiano quindi nella storia di quel tempo i nomi di quei pochi uomini superiori che cercarono di approfondire la conoscenza dei fenomeni elettrici e tentarono di riunirli in un corpo razionale di dottrina; come il Watson, il Nollet e il Mainbray, il Beccaria, il Canton, il Symmer ed infine Beniamino Franklin che emerge sopra tutti oltre che per le esperienze che lo condussero all'invenzione del parafulmine, per l'esposizione della teoria unitaria del fluido elettrico, professata ed adottata poi da Volta. Tale è il momento storico in cui Volta apparisce.

Nato a Como nel 1745, Alessandro Volta, poco più che adolescente si mostrò già molto erudito in questo genere di studi, ed appena ventiquattrenne dedicò al Beccaria

(1) Questo lavovo è stato eseguito nel laboratorio di elettrotecnica della Ditta Pirelli e C. di Milano. Al comm. Pirelli ed all'ing. Iova, direttore del laboratorio, i ringraziamenti del cuore.

la sua prima memoria sperimentale: *De vi attractiva ignis electrici*, seguìta due anni dopo da un'altra dedicata a Spallanzani. Seguirono a queste le lettere al Campi, al Priestley, al Fromond ed al Klinkosch, sull'elettroforo e sulla pistola ad aria infiammabile e quella al De Saussure sulla capacità dei condensatori.

Leggendo questi scritti ognuno è colpito dall' acume singolare di Lui nell' osservazione, e dall'abilità somma nella discussione.

Egli giunse all'elettroforo combattendo la teoria dell'*elettricità vindice* sostenuta dal Beccaria. Secondo questa teoria una lastra di coibente elettrizzata messa a contatto con una conduttrice non isolata, doveva restar priva di elettricità, e, separandosi poi le due lastre, la prima doveva rivendicare, per così dire, la carica primitiva, lasciando alla lastra conduttrice, se ad esso isolata, una carica di segno contrario. Volta invece chiaramente dimostrò che la lastra coibente conservava quasi integralmente la propria elettricità, e che quest'ultima induceva un'elettricità opposta nel conduttore. L'elettroforo, che destò grande entusiasmo fra i fisici, può considerarsi come la prima macchina elettrica ad influenza.

A Volta si deve ancora la scoperta dell'*aria infiammabile* prodotta dalla decomposizione delle sostanze organiche, l'eudiometro, e la lampada ad idrogeno e l'apparecchio che 4 anni più tardi servì al Cavendish per la sintesi dell'acqua.

Ed Arago molto bene definì le qualità dell'ingegno di Lui: « Volta possedeva al « sommo grado due qualità che di rado vanno congiunte: il genio creatore e lo spirito « di applicazione. Mai non abbandonò egli un soggetto senza averlo prima sotto ogni « aspetto considerato, senza avere descritto, o per lo meno accennato i diversi strumenti, « che la scienza, l'industria, o la semplice curiosità vi potriano adattare ».

Così si può ravvisare un germe della telegrafia moderna nella proposta di far esplodere a Milano una pistola con una boccia di Leyda scaricata a Como, qualora dall'una all'altra città fossero stesi due fili di ferro, oppure uno solo purchè in tal caso un canale d'acqua sostituisse l'altro filo; e forse ancora nella esplosione stessa della pistola si può vedere l'origine dei motori a gas.

Egli stesso ci spiega i suoi concetti intorno ai metodi di ricerca sperimentale: « E che « mai può farsi di buono, Egli dice, se le cose non si riducono a gradi e misure, in « fisica particolarmente? Come si valuteranno le cause, se non si determina la qualità « non solo, ma la quantità e l'intensione degli effetti? ».

Ed ecco quindi che l'elettroscopio, allora in uso, si trasforma in elettrometro a pagliette. Egli rileva nettamente l'influenza della forma e della reciproca posizione dei conduttori sulla loro capacità elettrica; collega rettamente questo concetto con quelli di quantità di elettricità e di *tensione*, la quale ultima definita in base al grado segnato dall'elettrometro corrisponde esattamente al nostro potenziale.

Frattanto la sua fama era salita tanto in alto che venne chiamato alla cattedra di fisica dell'Università di Pavia. Quivi potè dedicarsi a nuove ricerche originali, e ben presto diede alla luce la sua memoria sul condensatore. Per quanto questo abbia ancora stretta attinenza coll'elettroforo, pure costituisce una delle sue più geniali invenzioni, specialmente dal partito che Egli seppe trarne per lo studio di elettricità a basso potenziale, congiungendolo ad un elettrometro.

Preoccupandosi di render fra loro comparabili le indicazioni di elettrometri diversi, e di fondare un sistema generale di graduazione analogo a quello in uso pei termometri. Volta propone l'uso della bilancia, mercè la quale stabilire l'equilibrio fra pesi noti e la forza agente sopra un disco metallico sospeso ad uno dei bracci di essa. Un passo

solo, benchè importantissimo, restava a farsi perchè si arrivasse da questa disposizione sperimentale al moderno elettrometro assoluto di Lord Kelvin.

Volta si occupò ancora di elettricità atmosferica e la scoperta da Lui fatta del potere delle fiamme analogo a quello delle punte, fu a Lui di validissimo aiuto in questi studî.

La teoria della grandine proposta da Volta, la quale fa dipendere la congelazione dal freddo dovuto ad una rapida evaporazione, è, nelle sue linee generali, ammessa ancora dai più; e l'ingegnosa ipotesi della danza elettrica dei piccoli ghiacciuoli fra nubi oppostamente elettrizzate, immaginata per spiegare il loro ingrossamento e la loro prolungata sospensione, se generalmente viene considerata insufficiente, non può essere detta assurda.

Anche in altri campi Volta lasciò impresse orme profonde. Alcuni valentissimi fisici che eransi occupati delle dilatazioni dei gas erano giunti a risultati molto discordi. Volta scoprì la causa di tali discrepanze nel vapor acqueo che si mescolava all'aria in queste esperienze; tantochè avendolo eliminato potè giungere a risultati regolari, che gli permisero di formulare la legge di proporzionalità fra l'aumento di pressione di un dato volume d'aria e l'aumento di temperatura che serve a produrlo. Riconobbe ancora, che, quando l'aria conteneva una costante quantità di vapore, essa si comportava come l'aria secca, e ne concluse quindi che il vapore da solo doveva comportarsi come l'aria, ed infine asserì che la quantità di vapore che si forma in un dato spazio limitato, è la stessa, tanto se quello spazio è dapprima vuoto quanto se contiene già dell'aria. Gay-Lussac e Dalton confermarono più tardi queste esperienze e giunsero ad enunciare quelle leggi che oggi portano il loro nome.

Mentre Volta raccoglieva i meritati allori nel campo della fisica sperimentale, Luigi Galvani compieva i lunghi e pazienti lavori sugli effetti prodotti dall'elettricità sugli animali. Questi, dopo aver constatato che la rana preparata nel classico modo costituisce colle sue vivaci contrazioni muscolari un elettroscopio di estrema sensibilità per varie specie di scariche, riuscì ad osservare che per la produzione di queste contrazioni era sufficiente una comunicazione metallica fra i nervi lombari della rana ed i muscoli della coscia. Quest'esperienza, non appena conosciuta, destò profonda impressione.

Le prime esperienze fatte dal Volta sedotto dal nuovissimo fenomeno sembrano corroborare l'ipotesi del Galvani, che ripeteva questo fenomeno da una elettricità animale.

Dapprincipio il Volta non rileva la diversità fra le due armature, ma già nella sua seconda pubblicazione dichiara necessaria tale diversità, lealmente riconoscendo che la maggior efficacia di un conduttore bimetallico era già stata notata dal Galvani; stabilisce che la causa del fenomeno risiede nei nervi ed arriva alla singolarissima esperienza del sapore prodotto col reciproco contatto di due metalli diversi applicati alla lingua, esperienza, a sua insaputa, già descritta 25 anni prima dal Sulzer.

Sorse intanto al Volta il sospetto che quell'effetto più che ad elettricità sviluppata nell'animale si dovesse ad elettricità proveniente dal di fuori, ed intuisce che questa elettricità dovuta ad armature metalliche non sia un flusso momentaneo, ma un fenomeno continuato, per designare il quale comincia a servirsi della denominazione *corrente elettrica*, pur ancora ammettendo in qualche caso l'elettricità animale. Però dal nuovo concetto corroborato da svariate esperienze egli è condotto alla fine a rigettare l'ipotesi dell'elettricità animale ed a formulare in modo sempre più chiaro la sua ipotesi. Da principio egli è convinto (sono sue parole) « che tutta l'azione procede originariamente dai metalli « combacianti con un corpo umido qualunque, o l'acqua stessa; in virtù del quale com- « baciamento viene spinto avanti il fluido elettrico in esso corpo umido od acqueo dai « metalli medesimi, da quale più, da quale meno (più di tutti dal zinco, meno quasi di

« tutti dall'argento); onde indotta una comunicazione non interrotta di acconci conduttori, « è tratto esso fluido in continuo giro ». Egli stabilì cioè una proposizione che poco differisce da un enunciato della recente teoria osmotica della pila.

Più tardi è tratto a dare molto maggiore importanza al contatto fra due metalli che a quello fra essi ed il liquido, escludendo in ogni caso l'intervento dell'elettricità animale.

La fervente lotta fra lui ed i sostenitori dell'elettricità animale lo incitò a quella meravigliosa serie di esperienze che lo condussero all'invenzione della pila.

Ci riempie di grande meraviglia il constatare come con mezzi, che ognuno di noi considererebbe insufficienti, egli giungesse non solo a mettere in evidenza l'elettricità di contatto, ma anche a stabilire, su misure accurate, la legge che porta il suo nome.

Stabilita questa legge pei conduttori di prima classe non tardò ad accorgersi che quelli di seconda classe (o elettroliti) non vi obbedivano, e gli venne allora il geniale pensiero di vedere ciò che accadeva disponendo vari conduttori in modo da formare una catena o circuito chiuso. Così egli giunse a formare il circuito con tre conduttori diversi scelti opportunamente e non tutti di prima classe, e logicamente da queste disposizioni cercando convenienti combinazioni fu condotto al meraviglioso apparecchio, al quale più o meno direttamente si debbono tutti gli immensi progressi compiuti in questo secolo, dall'elettricità.

Tutti sappiamo quale sorpresa destasse nel mondo il nuovo trovato, che permise osservare nuovi fenomeni e del tutto inaspettati. Così non era più la scarica istantanea di un condensatore, ma una scarica continuata come se il condensatore mai si esaurisse, e con essa si potè scoprire l'elettrolisi, il celebre Dawy giunse con essa ad isolare i metalli alcalini.

Le ricerche che condussero Volta all'invenzione della pila gli fornirono l'arma vittoriosa per combattere definitivamente coloro che si ostinavano a sostenere il fluido *galvanico* come qualcosa di diverso dal fluido elettrico. Nella sua grande memoria: *Sulla identità del fluido elettrico col fluido galvanico*, Volta riassunse la famosa controversia e svolse la propria teoria nel modo più completo.

Dopo che l'originaria pila a colonna fu dallo stesso suo inventore modificata e messa sotto forma di pila a corona di tazze, vennero gli altri innumerevoli cambiamenti della sua forma, e fra le altre le pile a due liquidi e le pile secondarie. Anche intorno a queste ultime Volta ebbe a formarsi idee giuste, avendo egli asserito che la pila secondaria non era altro che una pila ordinaria, costituita con un sol metallo e con differenti conduttori di seconda classe, formatisi in parte durante il passaggio e per opera della corrente precedentemente inviata.

In questa conquista il caso non ebbe una parte apprezzabile, essa anzi fu il risultato di una lunga serie di sagaci ricerche e di ingegnose esperienze ispirate da successive logiche deduzioni.

Ma le idee di Volta intorno al modo con cui il mirabile apparato produce i suoi noti effetti non furono da tutti interamente accettate. Dapprincipio pensarono che l'elettricità fornita dalle pile fosse qualcosa di diverso da quella prodotta dalle macchine elettriche. Ma tali opinioni non durarono a lungo, ed ogni equivoco o malinteso in questo senso divenne impossibile dopo che Volta recatosi nel 1801 a Parigi espose in tre sedute davanti all'Istituto Nazionale di Francia la sua teoria, e mostrò le principali esperienze; cosa che gli valse una speciale medaglia d'oro.

Però poco appresso cominciò a formularsi la così detta teoria chimica della pila. Già fin dal 1792 un distinto chimico italiano, il Fabroni, aveva attribuito il fenomeno delle contrazioni della rana ad un fenomeno chimico, ed in seguito era inclinato ad ammettere

che l'azione chimica potesse produrre come effetto secondario l'elettricità. Gautherot in seguito si attenne a quest'ultima supposizione, asserendo decisamente che quell' azione chimica era la vera causa dei fenomeni elettrici, da Volta attribuiti al semplice contatto. La scomposizione chimica delle sostanze ottenuta colla corrente elettrica venne a dar forza alla teoria chimica. Contuttociò e quantunque, in seguito alle teorie dell'elettrolisi immaginate da Grotthus in poi e alle leggi del fenomeno formulate da Faraday e dal nostro Matteucci, restò stabilito che l'elettrolisi del liquido facente parte della pila e la produzione di corrente elettrica nella medesima sono due fenomeni inseparabili, è tuttora possibile basare sul principio del contatto una teoria della pila. Difatti quando la pila è in azione ha luogo nel liquido l'elettrolisi e gli atomi o i gruppi atomici da cui risultano le molecole del liquido viaggiano in direzione opposta da un metallo all'altro, trasportando nelle due direzioni cariche elettriche uguali e di segno contrario, le quali alimentano la corrente. Ora a seconda che si attribuirà ad una affinità chimica diversa fra uno dei due metalli ed il liquido, o alle forze elettriche prodotte dal contatto dei due metalli, l'inizio di questa elettrolisi, si avrà la teoria chimica o la teoria del contatto. Nè sarà possibile dimostrare che questa è falsa se non dimostrando direttamente che non esiste produzione di elettricità per semplice contatto fra conduttori eterogenei, E' per quanto dalla lettura delle opere di Volta noi ci dobbiamo fare un concetto molto più lato per la sua teoria del contatto, pure anche volendola mantenere nella sua forma più ristretta ancora oggi essa teoria non è stata abbattuta, e per quanto si possa supporre che strati di gas aderenti ai metalli sperimentati esercitassero una parte importante nel fenomeno pure non si può a tutt'oggi stabilire quale parte in queste esperienze spetti al puro contatto fra i metalli.

Una nuova forma però di teoria chimica abbiamo visto sorgere in questi ultimi anni; la così detta teoria osmotica che sembra capace di render conto assai bene ed in modo dettagliato dei fenomeni elettrici della pila.

La nuova teoria rende conto qualitativamente e spesso anche quantitativamente, dei principali fenomeni presentati dalla pila, senza che sia necessario ammettere nessuna forza elettromotrice di contatto fra metallo e metallo. Questa però non viene assolutamente negata; per cui anche in presenza di questo moderno concetto elettrochimico, il principio di Volta, applicato ai metalli, non si può dire eliminato dalla scienza.

Quanto poi allo stesso principio preso nel senso più generale, esso rimane, giova ripeterlo, sempre saldo; giacchè ogni teoria elettrochimica serve solo a rendere conto dell'intimo meccanismo, al quale è dovuta la produzione della differenza di potenziale fra corpi differenti a contatto.

Ed in generale, ogni nuova teoria, che permetta di spingere più addentro lo sguardo nelle segrete cause dei fenomeni, può solo vantarsi di aver allontanato il confine che separa il noto dall'ignoto, ma non di aver fatto raggiungere la chiara visione della causa prima. Ora non sappiamo neppure con precisione in che consista la carica di un conduttore elettrizzato, e l'intima natura dei fenomeni elettrici ci è ancora sconosciuta e costituisce il grande problema che la scienza avvenire è chiamata a risolvere.

Così già la teoria ondulatoria dei fenomeni luminosi e calorifici aveva raggiunto un alto grado di perfezione e tuttavia si conservava la teoria del fluido elettrico.

La teoria elettromagnetica della luce dovuta specialmente al genio di Maxwell è venuta a raccogliere in una grandiosa sintesi i fenomeni fisici rendendo molto verosimile che i fenomeni luminosi non sieno che fenomeni elettromagnetici.

E dacchè Hertz per primo riuscì a produrre quelle onde in condizioni tali da poter renderne palesi le principali proprietà, siam giunti a tal punto che non sembra temerario asserire che in ogni fenomeno di luce o di calore raggiante non si scorga in realtà che

un fenomeno elettrico; e contuttociò noi non conosciamo ancora in che consista la carica elettrica di un corpo o di un atomo libero.

Però non è parlando di Volta che gli animi nostri possono avere un istante di scoramento. Tutto l'immenso progresso fatto negli ultimi tempi dalla scienza elettrica non può non affidarci di ulteriori e forse più grandi conquiste per l'avvenire. Verso questa meta ci sentiremo tanto più stimolati pensando che una volta essa raggiunta molti altri misteri ne resteranno svelati. *R. M.*

L'APPLICAZIONE DI BATTERIE DI ACCUMULATORI

NELL'IMPIANTO PER L'ILLUMINAZIONE E LE TRAMVIE ELETTRICHE A PALERMO

L'impianto costrutto ed esercitato dalla Ditta Schuckert eC. A. G. di Norimberga è in funzione dal febbraio 1899.

Trattasi per ora dell'illuminazione ad uso dei privati; sono però in corso pratiche per l'illuminazione stradale.

L'impianto comprende: tre caldaie Babcok e Wilcox, della superficie riscaldata di 265 mq. ognuna, funzionanti alla pressione di 10 atmosfere; due pompe di alimentazione Worthington; ed un depuratore Reisert per 18 mc. all'ora. Ogni caldaia basta per 550 HP.

Comprende altresì tre motrici Tosi compound-tandem 115 giri al 1' da 400 a 550 HP, con condensazione a mescolanza (con acqua di mare), ciascuna delle quali è direttamente accoppiata ad una dinamo Schuckert a corrente continua (con eccitazione separata e presa su una batteria di accumulatori).

Due di queste dinamo hanno due indotti e due collettori, mentre il campo magnetico è unico.

La terza dinamo è dello stesso tipo A. F. 430 delle altre, ma possiede un solo indotto ed un solo collettore, capace di fornire 1060 A. alla tensione di 300 a 350 V.

Ciascuno indotto delle due altre dinamo è costrutto per 300 a 350 volt e 530 A. Appositi commutatori al quadro distributore permettono l'accoppiamento in serie od in parallelo dei due indotti. Si può quindi avere da ciascuna di queste dinamo o 530 A. a 700 V., oppure 1060 A. a 350 V. La prima combinazione serve per il servizio delle tramvie; la seconda per il servizio luce. Lo schema di distribuzione è chiaramente indicato dall'unito disegno, fig. 1. Collo schema adottato si possono ottenere le seguenti combinazioni:

1. Scambio tra di loro delle dinamo principali per il servizio di illuminazione a 375 V. o per quello della trazione a 550 V.

2. Batterie da sole o in parallelo colle dinamo per il servizio illuminazione.

3. Lo stesso per la batteria tram, facendo la batteria da volano quando agisce in parallelo colle dinamo.

4. Carica della batteria luce durante il funzionamento con possibilità mediante le dinamo addizionali di aver due tensioni diverse in punti diversi di consumo.

4. Carica della batteria tram durante il servizio e senza dinamo addizionale.

LEGGENDA.

- *l* voltmetro da 0 — 400 *V* per luce.
- *b* voltmetro da 0 — 600 *V* per forza.
- *aa* interruttore automatico a minima.
- *WZ* wattmetro.
- *I* interruttore a mano.
- *D* dinamo tipo AF 430 da 1060 *A* e 320 ÷ 350 *V*.
- *M* magneti della dinamo.
- D_1 dinamo da 1060 *A* a 320 ÷ 350 *V* oppure da 530 *A* e 600 ÷ 700 *V*.
- *u* commutatore.
- *DD* dinamo da 1000 *A* e 75 *V*.
- *MM* motore a 75 *H*.
- *AW* resistenza di avviamento.
- *W* resistenza.
- *E* scarica.
- *L* carica.
- *MA* interruttore dei magneti.
- *AZ* inseritore automatico.
- *r* reostata.
- *R* relais.
- *AM* interruttore automatico a massima.
- *HB* parafulmini.

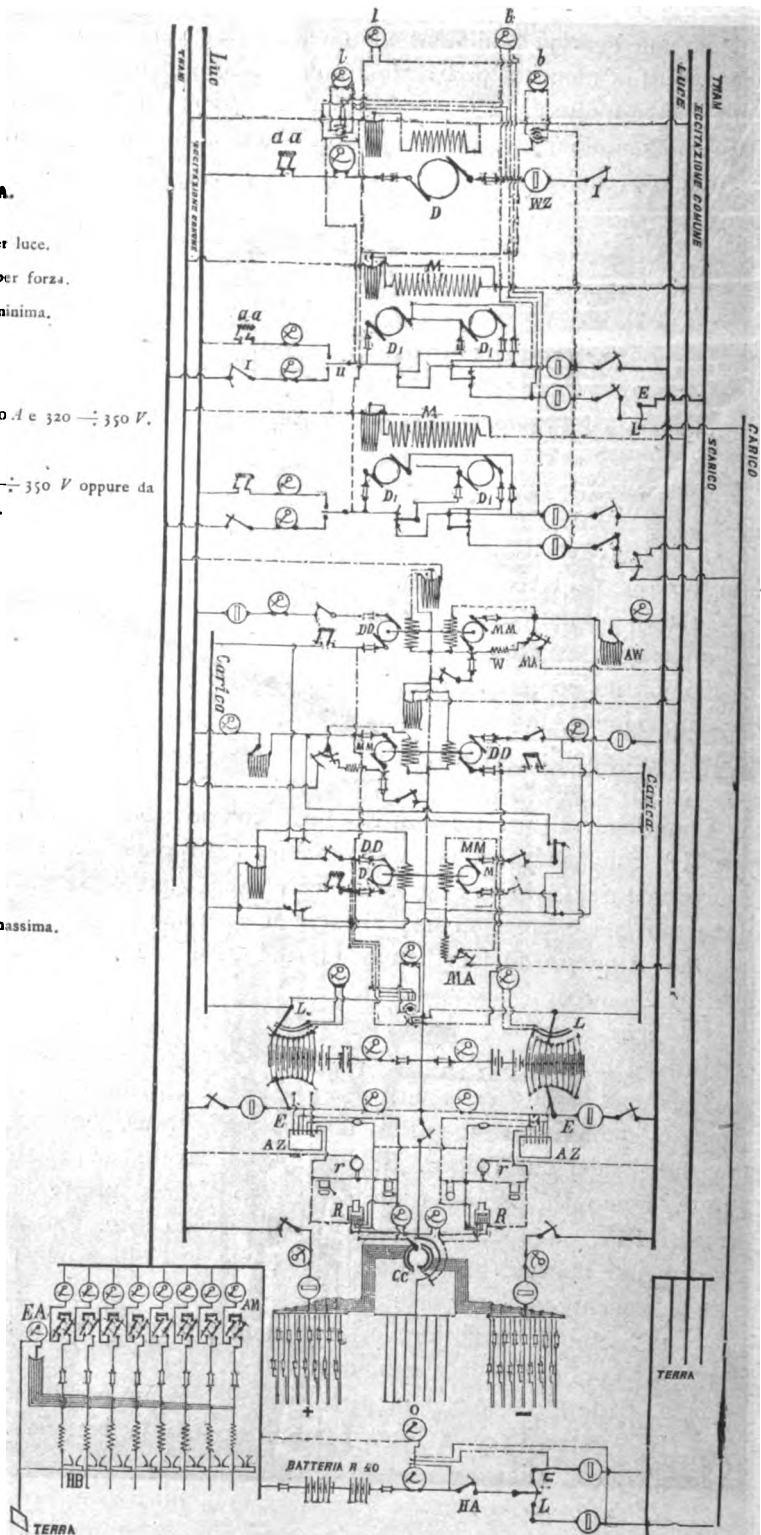



Fig. 1.

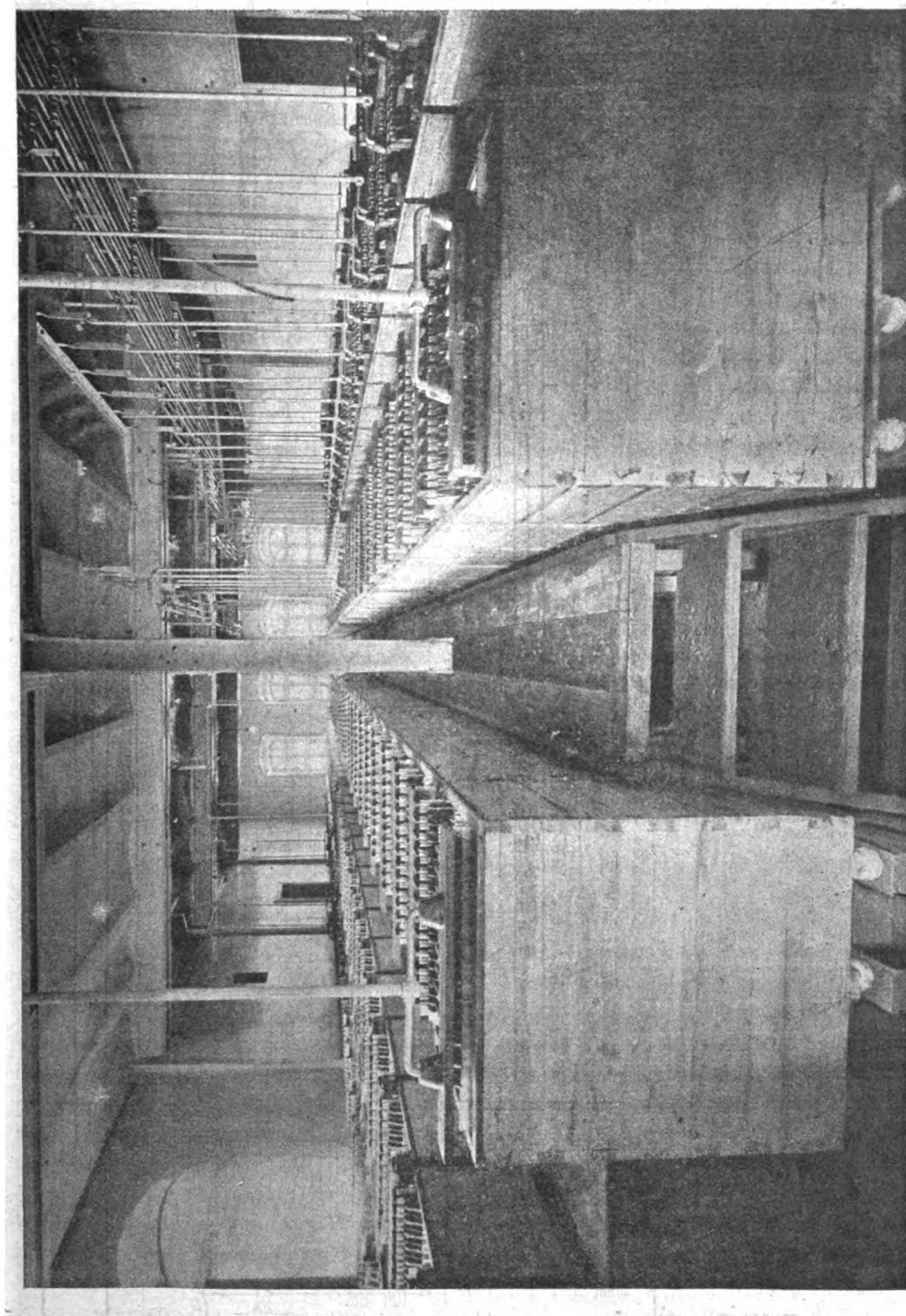



Fig. 2. — Batteria da 3500 Amperora a 250 Volt per l'illuminazione di Palermo.

Onde poter raggiungere la tensione necessaria per caricare la batteria di accumulatori per il servizio illuminazione, si hanno tre gruppi elevatori di tensione (*survolteurs*) indicati nella fig. 1 colle lettere *MM DD*, dei quali due stanno in azione ed uno è di riserva. Ognuno di questi gruppi consta di un motore elettrico *MM*, alimentato dalla rete generale, direttamente accoppiato con una dinamo in derivazione *DD* capace di sviluppare 1000 A. alla tensione variabile da 20 ad 80 V.

La distribuzione delle correnti a scopo di illuminazione è fatta col noto sistema a tre conduttori, derivati da una batteria di accumulatori, in parallelo con le dinamo.

In officina la tensione è di 2 × 175 volt; alle lampade si mantengono 2 × 150 volt.

Il filo neutro della distribuzione a tre fili è messo a terra.

La linea di distribuzione e di alimentazione è completamente sotterranea.

La rete è calcolata per 22000 lampade da 16 candele. La perdita negli alimentatori è di 2 × 25 V.; nei distributori è di 2 × 10 V.

La rete è chiusa, ed i centri di distribuzione sono 19. La distanza massima tra questi e l'officina è di 2200 metri, la distanza media è m. 1160.

L'illuminazione del teatro Massimo richiede da sola 500 A. a 300 V.

La distribuzione per le tramvie è a due conduttori a 600 volt, derivati da una batteria di accumulatori a repulsione, che è in parallelo con le dinamo. Sono ora in esercizio due linee e si procede alla completa trasformazione della rete a cavalli esistente.

Le condutture sono a filo aereo con ritorno per le rotaie. La tensione in officina è, come abbiamo detto, 600 volt; 8 sono i centri di alimentazione; la perdita nei feeders è 25 V.; la rete è aperta con interruttori a mano. Distanza massima 8 km. 4 Feeders speciali di ritorno per le rotaie. La trazione sulla tratta Rocca-Monreale succede con sistema funicolare, ma servendosi delle stesse vetture ordinarie.

Importantissima è l'applicazione fatta in questi impianti delle batterie di accumulatori. Per l'illuminazione è stata impiantata una batteria composta di 196 elementi della Fabbrica Nazionale di Accumulatori, brevetto Tudor, tipo 96, della capacità di 2592 ampere-ora alla corrente di scarica di 864 ampere, oppure della capacità di 3480 ampere-ora alla corrente di scarica di 348 ampere (2 × 175 V.). L'accoppiamento della batteria alle dinamo e le diverse combinazioni che essa permette sono chiaramente indicate dallo schema, fig. 1, mentre la fig. 2 mostra molto bene il prospetto e la elegante montatura della batteria stessa. Importa grandemente notare quale crescente sviluppo prende ormai nelle centrali di illuminazione elettrica l'applicazione di grandi batterie d'accumulatori. A combattere il pregiudizio di certi costruttori, valga il fatto che alcune grandi Case di costruzioni hanno ormai adottato esclusivamente, nei loro nuovi impianti di Centrali per illuminazione elettrica, il sistema a corrente continua con accumulatori. A tale sistema si sono decise le Case dopo maturi esami ed esperienza; dappoichè, dai minuziosi calcoli nelle spese d'esercizio, è risultato in modo evidente che, in conseguenza del consumo saltuario di forza quale si richiede nelle officine di produzione per l'illuminazione elettrica, si ha (a parte la riserva e la maggior sicurezza di funzionamento) una notevolissima economia nelle spese d'esercizio, impiegando gruppi generatori corrispondenti al consumo medio in parallelo con una conveniente batteria di accumulatori, pur tenendo stretto conto della spesa d'impianto della batteria e sua manutenzione.

Per le tramvie elettriche di Palermo in parallelo colle dinamo generatrici sopra descritte, funziona una batteria composta di 290 elementi tipo 40 R (a repulsione) della Fabbrica Nazionale di Accumulatori, brevetto Tudor della capacità di 740

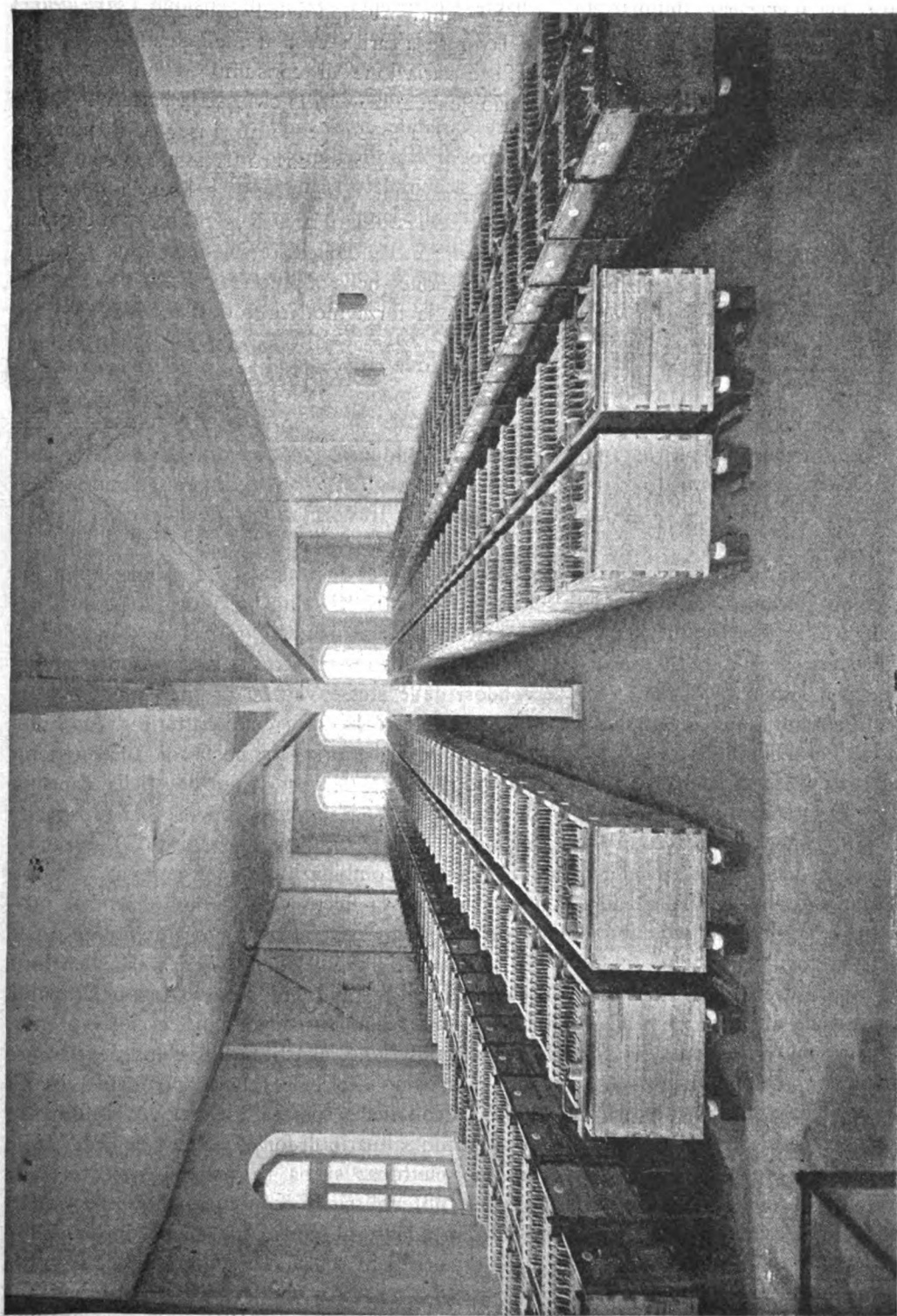



Fig. 5 — Batteria a repulsione da 750 Amperora a 600 Volt per attivare le tramvie di Palermo.

ampere-ora alla corrente di scarica di 740 A. Tale batteria, della quale la fig. 3 ci dà la prospettiva, fu calcolata in base ai diagrammi prestabiliti del consumo di corrente e permette alle dinamo generatrici di lavorare a carica costante, eliminando tutti gli sbalzi fortissimi a cui, in causa della forte variazione di consumo da un momento all'altro, sarebbe sottoposto il macchinario generatore, se non ci fosse la batteria.

A questo proposito notiamo che a poco a poco (e ce lo insegna il numero grandissimo di applicazioni fatte), tutte le grandi case costruttrici hanno compreso il grandissimo vantaggio, che tali batterie a repulsione offrono nel servizio di tram elettrici, onde ben a ragione si può dire che nessun impianto perfetto di tram elettrici ne sarà privo d'ora innanzi. Oltre ad un impianto più piccolo dei generatori ed una maggior regolarità di servizio e minor variazione nella tensione sulle linee esterne, tali batterie realizzano una vera economia nella forza motrice totale impiegata, come risulta da parecchi impianti in esercizio.

Ing. F. Gismondi.

Primo Congresso Nazionale di Elettricisti

Il primo Congresso nazionale di elettricisti, inauguratosi e chiusosi così splendidamente a Como, secondo il programma già annunziato, è stato fecondo di importanti risultati non solo per le applicazioni della scienza, ma per la scienza stessa, grazie all'intervento di numerosissimi rappresentanti dell'Associazione Elettrotecnica italiana e della Società italiana di Fisica, nonchè di molti illustri scienziati stranieri dei quali ci piace ricordare qui i nomi:

W. E Ayrton. - Professore di Elettrotecnica al Central Technical College di Kensigton. - Londra.

O. J. Lodge. - Professore di Fisica all'Università di Liverpool.

W. Preece. - Già Ingegnere capo dell'Ufficio tecnico dei Telegrafi di Londra.

Silvanus P. Thompson. - Professore di Fisica al Guilds Technical College di Londra. - Presidente dell'associazione degli Ingegneri Elettricisti di Londra.

J. H. Vant's Hoff. - Professore di Chimica Generale all'Università di Berlino.

G. Kapp. - Segretario Generale dell'Associazione degli Elettrotecnici Tedeschi. - Professore al Politecnico di Charlottenburg. - Berlino.

E. Kittler. - Professore di Elettrotecnica al Politecnico di Darmstadt.

V. E. von Lang. - Professore all'Università di Vienna.

K. S. Lemström. - Professore di Fisica all'Università di Helsingfõrs, (Finlandia).

E. Riecke. - Professore di Fisica sperimentale all'Università di Göttingen.

C. W. Röngten. - Professore di Fisica all'Università di Monaco.

W. Voigt. - Professore di Fisica-matematica a Göttingen.

H. F. Weber. - Professore di Fisica e di Elettrotecnica al Politecnico di Zurigo.

E. Wiedemann. - Professore di Fisica naturale all'Università di Erlangen.

Hirsch. - Direttore dell'Osservatorio di Neuchâtel.

E. Mascart. - Direttore dell'Ufficio centrale di Metereologia di Parigi - Membro dell'Istituto di Francia.

E. Hospitalier. - Professore della Scuola municipale di Fisica e Chimica industriale di Parigi. - Redattore capo dell'*Industrie électrique*.

H. Pellat. - Professore nel Laboratorio di Fisica dell'Università di Parigi.

Lord Rayleigg I. R. {S. - Professore di Filosofia Naturale alla Royal Institution della Gran Bretagna.

E. Sarazin prof. a Ginevra, ecc., ecc.

Sia nelle sedute plenarie del Congresso, sia in quelle separate delle due Società furono fatte letture interessantissime ed elevatissime delle quali separatamente diamo un cenno per le due Società, limitandoci in questo resoconto a fare più che altro la cronaca del Congresso.

Il Congresso fu aperto il giorno 18, alla presenza dei Reali, con un discorso dell'onorevole Prof. Colombo, presidente della A. E. I., ringra-

ziando i Sovrani del loro intervento, gli elettricisti italiani e stranieri della loro adesione, inneggiando a Como, patria di Volta, ed alla grande energia dimostrata dall'industriosa città ed augurando buoni frutti dai lavori delle riunioni.

Il Prof. Pietro Blaserna lesse i nomi degli scienziati stranieri intervenuti e di quelli che si scusavano di non aver potuto intervenire. Nel suo discorso mandò ringraziamenti al Preece per il valido aiuto prestato al nostro Marconi, e la sala echeggiò di vivi applausi.

Parla poi il Prof. Wiedemann che con calde parole della nostra lingua, plaude al genio italiano che conta tante glorie tra gli elettricisti.

Prende finalmente la parola fra l'attenzione generale, il Prof. Righi per il discorso commemorativo di Volta. Dato il valore a tutti noto del Prof. Righi, il suo discorso non poteva riuscire scientificamente migliore.

In questo elevatissimo discorso, del quale pubblichiamo a parte un larghissimo sunto, il Volta viene illustrato, anche nelle sue opere e nei suoi studi meno noti, e nelle esatta descrizione dell'ambiente scientifico in cui il grande fisico viveva, viene ancor più fatta risaltare l'opera grande di questo genio.

Nella seconda seduta il Congresso ha iniziato i suoi lavori: fu data dapprima lettura di una lettera del Marconi che si scusava di non poter intervenire, avendo assunto precedentemente degli impegni e dovendo per essi imbarcarsi per New-Jork.

Il Prof. Silvanus Thompson quindi prende la parola e legge nella nostra lingua una lunga e interessante memoria sugli specchi magnetici e la teoria dei motori a campo rotante. Termina con una invocazione alla memoria di Volta ed un saluto a Como.

Il Prof. Blaserna intrattiene l'assemblea intorno ai disturbi che le linee delle tramvie elettriche portano agli strumenti di misura degli istituti scientifici; argomento questo già noto ai nostri lettori.

La proposta di invitare il governo a prendere delle misure di precauzione circa gli inconvenienti che arrecano agli istituti scientifici, alle condotte di acqua e di gas le tramvie a ritorno di corrente per la terra, fu rimessa a quando saranno discusse le norme di sicurezza per gl'impianti delle tramvie elettriche.

Seguitando, il Prof. Blaserna parla del modo elegantissimo con cui il Dott. Folgheraiter ha potuto determinare l'inclinazione magnetica in tempi molto remoti dall'osservazione del magnetismo permanente dei vasi antichi, ed invita i congressisti esteri a voler proseguire questi studi nei loro paesi per poter gettare un po' di luce su quell'incognita che è il magnetismo terrestre.

Nella seduta pomeridiana il Prof. Battelli riferisce alcune esperienze fatte dal Dott. Bellina e da lui per la trasformazione della corrente alternata in continua adottando degli elettrodi di alluminio immersi in una soluzione di bicromato di potassa.

Dopo di lui il Prof. Grassi fece un'esposizione chiara ed elegante di alcune sue esperienze sulla trasformazione della corrente trifase in monofase.

Il Prof. Arnò fondandosi sullo studio degli attacchi dei tre fili di un wattmetro in un sistema trifasico ha costruito due apparecchi. Il primo serve come wattmetro, potendo nel tempo stesso dare la corrente in quadratura e perciò φ. Il secondo è un contatore di energia nel quale è tenuto conto del φ proprio alla spirale voltometrica e presenta un contatore tipo Thomson così modificato.

Il giorno 21 settembre le due Associazioni che riunite costituivano il Congresso degli elettricisti, hanno tenuto le loro consuete sedute annuali separatamente per discutere argomenti più direttamente interessanti alle due Società. Di queste sedute separate ci occupiamo in altra parte del giornale.

La mattina del 22 fu dedicata alla visita della tomba di Volta a Camnago da parte di tutti i congressisti. Tre corone furono deposte sulla tomba, una degli elettricisti italiani e due dei professori Sarasin di Ginevra e Von Lang di Vienna.

Nel pomeriggio ancora due sedute separate delle due Società.

Nel pomeriggio del 23 fu tenuta l'ultima seduta delle Associazioni riunite. Il prof. Blaserna comunica una lettera del prof. Lemström, in cui questi si scusa di aver abbandonato Como avanti tempo e ringrazia commosso per l'accoglienza cordiale ricevuta nella patria di Volta. Il prof. Vant's Hoff parla di Volta e dell'Italia con grande ammirazione, e viene ringraziato dall'on. Colombo.

Il prof. A. Volta legge una memoria sulla opportunità di riunire in una sola pubblicazione tutte le opere del suo grande avo, e siccome questa pubblicazione non porterebbe un utile pecuniario e quindi non si troverebbe forse un editore, propone che se ne incarichi il Governo. In tale senso viene votato un ordine del giorno dall'Assemblea.

Viene quindi in discussione il premio di L. 3000 messo a disposizione del sindaco di Como dai signori Sacchi e Strazza per un'opera di scienza elettrica. Il sindaco ha delegato al Congresso di stabilire il tema e le modalità del concorso. La presidenza prega i congressisti di fare proposte. Si stabilisce che il premio sia diviso in due parti eguali assegnandone una a ciascuna Società, delegando le presidenze rispettive a dettare i temi e le norme dei rispettivi concorsi.

Viene poi deferita alla presidenza la nomina dei

giurati per la sezione d'elettricità dell'Esposizione Voltiana che dal presidente del Comitato esecutivo dell'Esposizione stessa era stata richiesta al Congresso. Così pure si deferisce alla presidenza la continuazione degli studi sull'influenza della tramvie nelle perturbazioni dei galvanometri. Il presidente dichiara quindi chiuso il Congresso, che meglio non poteva inaugurare i suoi lavori. Spera che nella nuova sessione legislativa siano tenuti nel dovuto conto i voti espressi dal Congresso. Saluta i colleghi stranieri che hanno partecipato ai lavori del Congresso.

Il prof. Ayrton, a nome degli stranieri, ringrazia commosso.

E dopo ciò non resta che a parlare delle due visite organizzate per i congressisti agli impianti di Paderno e di Vizzola. Non staremo a parlare di essi impianti, poichè il primo è ben noto ai nostri lettori, mentre del secondo desideriamo farne una descrizione più ampia di quella che non ci permetterebbe questo breve resoconto. Diremo solo che queste due visite riuscirono per i tecnici straordinariamente interessanti per aver potuto esaminare minutamente e *de visu* tutti i particolari importanti di un grande impianto già eseguito e conosciuto come quello di Paderno, e le splendide opere idrauliche parte in costruzione e parte ultimate per quello di Vizzola, destinato allo sviluppo di 24,000 cavalli di forza.

Infine non possiamo a meno di non rendere pubbliche le affettuose e cordiali accoglienze che i congressisti hanno ricevuto e dai Comaschi e dalla Sezione di Milano della A. E. I. e da tutte le Società industriali che con cortesia straordinaria hanno per così dire prevenuto tutti i desideri dei congressisti.

Esperimenti con interruttori elettrolitici

Da due mesi esperimento con un mio rocchetto di 30 cm. di scintilla, l'interruttore Wehnelt.

Adopero corrente alternata a 110 volt, mentre prima di adoprare l'interruttore chimico, dovevo trasformare la corrente da alternata a continua.

Coll'interruttore Foucault a 5 interruzioni al secondo ottenevo 35 a 38 cm. di scintilla, con quello del Ducretet a 20 interruzioni, la stintilla si riduceva a 22 cm., ma il tubo di Crookes si illuminava molto meglio e le immagini nello schema radioscopico erano molto ma molto più nitide.

Costruito l'apparecchio col filo di platino racchiuso in materia isolante e con possibilità di farlo entrare più o meno nella sua guaina, ho potuto adoperare la corrente alternata. Le scintille sono diminuite di lunghezza, ma la loro frequenza è cresciuta immensamente.

Le radioscopie riescono nitidissime, il tubo si illumina perfettamente come se la corrente fosse continua, solo molto più vivamente.

Il liquido si riscalda in 2 primi da 10 gradi a 50 ed il recipiente contiene 2 litri.

La punta di platino si assottiglia visibilmente fino a scomparire in un'ora di esperimento.

Esperimentata la forma di interruttore del Caldwell col tubo d'assaggio forato e col foro riducibile ho ottenuto la stessa frequenza ma maggior lunghezza di scintilla. Ho trovato però molto utile il far comunicare il vaso contenente la soluzione di acido solforico con due recipienti, uno di acido, l'altro di acqua.

Un rubinetto al fondo permette di far uscire il liquido quando esso sia troppo aumentato. Così, molto più che modificando l'apertura, possono mantenersi costanti o quasi la frequenza e la lunghezza. Naturalmente al principio la soluzione deve essere più ricca di acido; quando essa si riscalda, allora comincio a far entrare acqua; se voglio aumentare la frequenza, aggiungo acido.

Ho potuto osservare che con questo sistema, tanto per l' introduzione di liquidi freddi, tanto per la mancanza della punta di platino, il liquido si riscalda molto meno.

Però il raddrizzamento della corrente avviene meglio nell'apparecchio a platino; con quello a tubo d'assaggio qualche scintilla scocca rovescia, fatto che nel primo non si verifica.

Tutto sommato la innovazione portata dal Caldwell è un vero perfezionamento, specialmente perchè con essa si rende più pratico il variare la frequenza delle interruzioni sia col piccolo cono di vetro, sia col modificare le proporzioni della soluzione.

GUIDO EHRENFREUND.

Terza riunione annuale della Società Italiana di Fisica

Diamo qui una rapida rassegna dei lavori scientifici che furono discussi dalla Società italiana di fisica nella sua terza riunione annuale, tenutasi in Como con l' intervento dei più eminenti scienziati italiani e stranieri, ivi convenuti per le onoranze a Volta.

Le comunicazioni si iniziano colla lettura che dà il prof. Somigliana di una lettera inedita del Volta diretta probabilmente ad uno scienziato ginevrino dalla quale risulta che il fisico comasco sul principio del secolo già si era occupato del fenomeno delle *seiches* ed aveva impreso interessanti osservazioni sulla metereologia del lago di Como.

Segue il prof. Chistoni il quale spiega il modo con cui impiantò un limnimetro a Salò, destinato allo studio delle *seiches* sul lago di Garda. Parla il prof. Sarazin di Ginevra per raccomandare il suo limnimetro portatile raccomandato anche dal prof. sen. Blaserna.

Il prof. Chistoni dice ancora degli interessanti *effetti di fulminazione* al Monte Cimone, mostrando delle punte di nickel parzialmente fuse, ed il professor Wiedemann invita gli studiosi a provare ivi la determinazione dell'energia del fulmine coi metodi adoperati dal Pockels in condizioni ben più sfavorevoli.

Il prof. Lemström di Helsingförs (Finlandia) legge una nota sui fenomeni elettrici luminosi da lui ottenuti ad alte latitudini sulle montagne ed accenna alle analogie che sembrano mostrare colle aurore polari. Espone ancora i metodi coi quali egli ha cercato di misurare la corrente elettrica dell'aria che gli è parsa discendente e si permette di raccomandare l'estensione di questi studi. Osserva però il prof. Wiedemann che con correnti di differenza di potenziale così piccola, come quelle trovate dal prof. Lemström, non è possibile spiegare le manifestazioni luminose, mentre sarebbe possibile farlo pensando a correnti alternative di grande frequenza anche con grandi pressioni atmosferiche. Nell'esperienze di Lemström devono aver luogo rapide interruzioni provenienti forse dalla ossidazione del metallo.

Il prof. Volterra di Torino legge un' interessantissima memoria sul *flusso di energia meccanica*. Nella sua esposizione ascoltatissima, con una eleganza e semplicità senza pari, stabilisce in maniera elementare la legge del flusso nel caso di un sistema di corpi soggetti alle forze newtoniane.

Nella seconda seduta il prof. Donati presenta una *relazione generale fra le correnti di una rete qualunque di fili conduttori* la quale comprende virtualmente tutta la teoria delle correnti stesse. Essa relazione può dedursi dalle note formole; ma può stabilirsi anche indipendentemente fondandosi sul principio dell'energia e sul postulato: che per date f. e. m. la distribuzione delle correnti sia tale che il calore svolto nella rete risulti massimo. È poi applicabile anche al caso di correnti alternative unissoidali, mediante l'introduzione degli immaginari alla maniera nota, volgarizzata da Steinmetz.

Il prof. Stracciati espone le *diverse unità per la misura delle quantità di calore*, e dopo discussione da parte dei signori Silvanus Thompson, Pacinotti, Pistoni, Rizzi e Ròiti, la Società italiana di fisica emette il voto unanime che sia adottata *come unità pratica, la quantità di calore necessaria a riscaldare di 1° C. della scala del termometro ad idrogeno, un grammo di acqua a 15° C. dello stesso termometro*, venendo così ad assegnare il valore *uno* al calore specifico vero dell'acqua a questa temperatura.

Il prof. Battelli prende la parola per dare relazione sui lavori che si stanno eseguendo nell'Istituto di fisica di Pisa sotto la sua direzione. Questi lavori riguardano principalmente due temi: lo studio

della *scarica elettrica* e quello degli spettri di assorbimento dei corpi liquidi e gassosi. Parleremo solo dei primi. L'elemento più difficile da determinare nel complicato problema sulle leggi che regolano il movimento dell'elettricità nelle scariche elettriche, è quello del periodo della scarica oscillatoria. Per la *misura del periodo di oscillazione* hanno gli autori signori Battelli e Magri, ideato un sistema con due specchi rotanti in modo da dare all' immagine una velocità di rotazione doppio di quella che darebbe uno specchio solo. La sirena è messa in rotazione da un getto di vapore soprariscaldato. Un artifizio permette di misurare con esattezza il numero dei giri per secondo. Con questa sirena si possono fotografare scariche il cui periodo di oscillazione è 10^{-7} secondi.

Sul comportamento delle *scariche elettriche nei gas rarefatti* continuano i loro lavori i dottori Pandolfi e Melani. Il dott. Telesca ha quasi ultimato un lavoro sopra il calore sviluppato nei tubi a vuoto percorsi da scariche oscillatorie. Il suo apparecchio è costituito da un condensatore il quale si scarica nel tubo rarefatto attraverso ad uno spinterometro e ad una spirale metallica. La spirale è introdotta in un opportuno calorimetro come pure speciali calorimetri misurano il calore sviluppato nel tubo e nello spinterometro. I risultati sono notevoli.

Il prof. Battelli ed il dott. Magri hanno fatto alcune esperienze *sulle scariche unipolari*, di cui ecco i risultati principali: Un tubo a vuoto, messo in comunicazione con una macchina elettrica per mezzo di un suo elettrodo soltanto, dà le apparenze luminose di un ordinario tubo di scarica. Ma sottoponendolo all'azione di un campo magnetico i raggi che destano la fluorescenza sono deviati come i raggi catodici ordinari; l'aureola azzurrastra di fronte al magnete viene raccolta in un fascio più stretto che è deviato con legge opposta a quella seguita dai raggi catodici. Facendo penetrare i raggi catodici ed i raggi anodici così ottenuti in un apposito elettroscopio si vede che i primi portano carica negativa ed i secondi positiva. I raggi catodici hanno azione riducente, i raggi anodici azione ossidante.

Il prof. Battelli ed il prof. Stefanini hanno intrapreso un lavoro *sulla misura della velocità dei raggi catodici*. Essi dispongono di un tubo di scarica lungo 6 metri. Distribuiti ad egual distanza in questo tubo si trovano diversi elettrodi sonde. Per mezzo di un dispositivo speciale gli autori misurano esattamente i tempi che la carica elettrica impiega a passare fra due elettrodi successivi: tempi che sono uguali fra loro, e quindi rappresentano la vera velocità con cui detta carica si trasporta. Essi hanno trovato velocità variabili colla rarefazione da 60 a 120 km. al secondo circa.

Il prof. Righi, pregato da alcuni dei fisici stranieri, fa una comunicazione, intorno agli ultimi suoi studi relativi all' *assorbimento della luce per parte di un gas posto nel campo magnetico.* Dopo aver richiamato le antecedenti sue pubblicazioni descrive le nuove esperienze fatte su un reticolo Rowland del più grande modello dalle quali risulta dimostrato direttamente il fenomeno di Zeeman nella iponazotide confermando così il fatto già intravvisto col suo metodo dei nicol incrociati.

In seguito espone alcune nuove esperienze col vapore di sodio e coll'impiego di luce polarizzata e dà una teoria dei fenomeni osservati che sembra in buon accordo coi fatti.

Il prof. Alessandro Volta del liceo di Milano descrive gli interessanti risultati ottenuti mediante esperienze eseguite sul *comportamento dei corpi portati ad elevata temperatura rispetto i raggi Rontgen.*

Nella discussione delle *teorie della grandine*, quale ebbe luogo nella terza seduta, si venne alla conclusione che di tante teorie la più plausibile è ancora quella data da Volta qualora modificata secondo le esigenze moderne.

Nella quarta seduta il prof. Cardani parla delle sue ricerche sulla *resistenza delle scintille.* L' A. si è proposto di conoscere almeno il limite massimo della resistenza media delle scintille. Espone e discute il metodo di misura che può chiamarsi metodo calorimetrico delle scariche impulsive. I risultati sono i seguenti: I. La resistenza di una scintilla consta di due parti: una costante dipendente dagli elettrodi, l'altra variabile e proporzionale alla lunghezza della scintilla. II. La resistenza delle scintille diminuisce col crescere della capacità del condensatore. III. Variando la pressione, la scintilla presenta la stessa resistenza per distanze comprese tra 1 a 24 cm. per pressioni di cm. 0.01 di mercurio. Crescendo la pressione, la resistenza aumenta e presenta un massimo che è tanto più notevole, e si presenta tanto minore quant' è più lunga la distanza esplosiva. La massima variazione di resistenza viene presentata quando la scintilla passa dalla forma di fiocco a quella di nastro.

Il prof. Bongiovanni parla intorno ad alcune *determinazioni didattiche di magnetismo terrestre.* Presenta un apparecchio atto specie alla determinazione dell' inclinazione terrestre ed a quella della suscettività magnetica di sbarre di ferro dolce per valori della forza non superiori al campo terrestre. L'accordo dei risultati è buono.

Il dott. Maiorana espone le sue belle esperienze sulle *cariche di avvicinamento e di allontanamento* e dà la dimostrazione sperimentale delle attrazioni di metalli eterogenei. Non insistiamo su esse essendo note ai lettori dell' *Elettricista.*

Il prof. Arnò ripete dinanzi alla Società italiana di fisica le sue esperienze destinate a sostituire

nelle primitive dimostrazioni del ritardo di polarizzazione nei dielettrici, dischi dielettrici ai cilindri dielettrici che per alcune materie isolanti presentano gravi difficoltà di esecuzione. Questi dischi possono quindi essere di mica, materia che meglio di ogni altra è leggera ed invariabile. Le nuove disposizioni e varianti hanno grande importanza come fondamentali per la costruzione di strumenti di misura.

Il dott. Moretto riferisce alcune sue esperienze fatte sul *fenomeno di Hall* adoperando come misura dell'intensità del fenomeno il nuovo metodo alcalimetrico del prof. Cardani basato sui processi chimici di analisi volumetrica. Dalle sue esperienze deduce che il fenomeno di Hall per correnti deboli, anzichè mantenersi proporzionale all'intensità della corrente che percorre la foglia, è di poco maggiore, e che esso fenomeno si verifica anche con le scariche elettriche, ed anzi con intensità maggiore che con le scariche continue. Il dottor Moretto si ripromette di poter risolvere con questo metodo la tanto discussa questione dell'esistenza del fenomeno di Hall nei liquidi, vera meta di queste sue esperienze.

Il prof. Mazzotto, trattando del *magnetismo susseguente nel ferro,* dà conto di esperienze da lui eseguite per determinare il ritardo che subisce il ferro nella magnetizzazione, e specie l'influenza che hanno sul fenomeno le ricotture ed il rinvenimento. Trovò che le sbarre di ferro ricotte mantenute lungamente a temperatura costante, anche se questa è la temperatura dell'ambiente, presentano un magnetismo susseguente ed una permeabilità sempre decrescente. Egli pervenne alla seguente legge: « Il magnetismo susseguente e la permeabilità del ferro ricotto mantenuto lungamente, anche a più riprese, a temperatura fissa, tendono verso un *minimum* il cui valore assoluto aumenta con detta temperatura ed è raggiunto tanto più rapidamente quanto più questa è elevata ». L'A. fa notare l'importanza anche pratica che hanno forti variazioni constatate nel magnetismo susseguente e specie nella permeabilità su la lunga permanenza del ferro a temperature anche non molto alte, poichè questo caso si verifica nel nucleo delle dinamo, e specialmente dei trasformatori, i quali perciò devono subire forti variazioni nelle loro costanti magnetiche.

Il prof. Perotti presenta e fa agire due apparecchi. Il primo consta di un generatore trifase e del suo ricevitore: essi sono destinati a collegare la teoria del galvanometro con quella delle dinamo. Col secondo apparecchio si determina la rotazione di un campo magnetico mercè un commutatore direttore di una corrente continua o la semi-rotazione di un campo magnetico mercè un direttore della stessa corrente.

Il dott. Tommasina parlò brevemente di alcune sue recenti ricerche che gli permisero di ottenere lo spettro delle linee di forza di un campo elettrico nei liquidi dielettrici mediante le polveri metalliche, ed anche con le bollicine gazose sviluppantesi, constatando in pari tempo i movimenti oscillatorii dei singoli grani e delle bolle nella direzione della base di forza. Poi accennò alla produzione di movimenti rotatorii continui in piani verticali radiali di solidi dielettrici nei liquidi pure dielettrici, formando con la corrente secondaria di un rocchetto di Ruhmkorff un campo elettrico verticale, adoperando come elettrodi polari il recipiente metallico contenente il liquido e un pendolo metallico sovrastante al centro di quello. Accennò di volo il metodo seguìto per sviscerare il fenomeno dei Coherers, col quale ottenne la produzione delle catene di auto-formazione. Aggiunse infine una descrizione sommaria della disposizione sperimentale adottata per la constatazione del fenomeno di fluorescenza producentesi nella parte opposta al catodo di un tubo *focus* ripieno di acqua distillata.

Il prof. Razeto dice ancora di alcune sue osservazioni criptoscopiche e su fenomeni di fosforescenza secondaria, ed infine l'ing. Santarelli presenta per la misura del calore raggiante un suo radio-micrometro, nel quale apparecchio sono riuniti il galvanometro e la pila, quello, al solito, protetto dalle variazioni del campo.

EMILIO ODDONE.

TERZA RIUNIONE ANNUALE DELL'A. E. I.

In occasione del Primo Congresso Nazionale di Elettricisti, tenutosi in Como negli ultimi giorni dello scorso settembre, al quale ha preso parte una larghissima rappresentanza dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, questa ha pure tenuto ivi la sua terza riunione annuale sotto la presidenza dell'onorevole Colombo.

Nella prima seduta il presidente apre la discussione sull'argomento vitalissimo per gli elettricisti, cioè sulle derivazioni di acque pubbliche e relative disposizioni ministeriali. Dopo un po' di storia egli dice come il disegno di legge presentato dal governo è gravoso specialmente nei due articoli 3° e 13°. Il primo sanziona il principio della circolare dell'ono-

revole Afan de Riviera per cui il governo si riserva di accaparrare le forze idrauliche per interessi pubblici presenti o futuri; il secondo articolo riserva al governo il diritto di togliere o limitare senza indennizzo le concessioni già date. Già alcune sezioni dell' A. E. I. ed alcuni collegi di ingegneri hanno presentato al governo memoriali contrari al disegno di legge, nè insiste sui concetti di essi essendo ben noti ai soci.

Dopo un' ampia discussione a cui partecipano il prof. Mengarini, il comm. Lattes, il prof. Saldini, l' ing. Pirelli, l' ing. De Andreis, il prof. Zunini ed altri, l'ordine del giorno viene approvato in questi termini:

« La sezione Elettrotecnica del primo Congresso nazionale di elettricisti:

Esaminato il disegno di legge presentato al Parlamento dal Ministro dei Lavori Pubblici nella tornata del 17 marzo 1899;

Conferma l'ordine del giorno votato nella seconda Riunione annuale della A. E. I. il 26 settembre 1898 in merito alla circolare 17 giugno 1898 del Ministero dei Lavori Pubblici;

Fa voti perchè, ove il Governo ripresenti al Parlamento un nuovo disegno di legge sulle derivazioni di acque pubbliche, siano adottate in esso disposizioni, le quali pur tenendo conto dei legittimi interessi ferroviari e di altri di ordine pubblico, non pongano un troppo grave ostacolo al libero svolgimento dell' industria privata per le ragioni già indicate nel succitato ordine del giorno, che si allega. Chiede che nella composizione della commissione di cui nel citato disegno di legge si faccia una equa parte alla rappresentanza degli industriali;

Chiede anche che la revoca eventuale e la limitazione di una concessione prevista nel sopracitato disegno di legge, ove abbiano luogo per altre cause che non siano cause naturali o necessità di disciplinare nell' interesse generale il regime delle acque, diano diritto ad indennità;

Si augura infine che nel legiferare di nuovo in questa materia così vitale per la economia del paese, i ministri competenti tengano il dovuto conto dei voti, qui allegati, che sul disegno di legge furono già espressi dalle sezioni della A.E.I. e da collegi degli Ingegneri, e si inspirino ai più elevati e larghi criteri di libertà e di progresso;

Incarica la Presidenza del Congresso di presentare questo voto al Governo ».

Il presidente comunica pure che per l' assenza dell' ing. Sartori non può esser letta la sua memoria sull'accoppiamento degli alternatori comandati da motori a gas, la quale verrà però pubblicata in atti.

Nella seduta pomeridiana il prof. R. Arnò lesse una memoria sugli apparecchi di misura e di controllo fondati sul principio del campo elettrico rotante trifasico e presenta un voltometro, un ingegnoso indicatore di terra per sistemi trifasici e mostra ancora una pratica disposizione del fasometro delle tangenti che i nostri lettori già conoscono.

Vengono approvati il conto consuntivo del 1898 e quello preventivo del 1897.

Il prof. Arnò dichiara che la pubblicazione delle lezioni di Galileo Ferraris potrà esser compita nel 1900, ed infine il presidente comunica che l'ingegnere G. Dompieri ha ritirato le sue proposte di modificazione allo statuto, modificazioni che avevano suscitato le più vivaci proteste.

L'argomento da discutersi nell'ultima seduta dall'A. E. I, era molto importante, cioè: *Norme di sicurezza per gli impianti elettrici.* La breve discussione fu unanime nel rimandare la trattazione di tale argomento all'anno venturo; ed infine si decide di rinviare lo studio di tutta la questione alla Commissione, che verrà nominata dalla nuova Presidenza della A. E. I.; essa raccoglierà e vaglierà tutte le varie proposte che perverranno alla Presidenza, e redigerà uno schema di regolamento che verrà inviato alle varie sezioni dell' Associazione, le quali lo esamineranno ed esprimeranno in merito il loro parere.

5 MILIONI DI PREMIO PER UN RIPETITORE TELEFONICO

Il Presidente della « Erie Bell telephone Company », Mr. C. J. Glidden, constatando le enormi proporzioni del traffico telefonico agli Stati Uniti ci fa sapere che i soli associati della « Erie » crescono in ragione di 4 mila al mese!

Egli però deplora che gli estremi punti del grande paese non siano finora collegati e che l'uso del telefono *diretto*, sia limitato per ora a circuiti di 3000 chilometri. Secondo lui un circuito che permettesse una buona corrispondenza telefonica diretta tra New-York e San Francisco (circa 8 mila chilometri) dovrebbe essere formato con del filo di rame grosso quanto un *manico di scopa*!

Con queste premesse il Presidente della « Erie » *si impegna* a dare *un milione di dollari* (oltre cinque milioni di lire italiane) a quell'inventore che presenti un ripetitore telefonico tanto ef-

ficace quanto è quello adoperato nella corrispondenza telegrafica.

Certo il premio di cinque milioni non è cosa dappoco, ed il genio degli inventori avrebbe in questa grandiosa offerta, sufficiente ragione di stimolo. Ma come di leggieri si imagina, la quistione non è nuova. Il professore Hughes fin dai primi anni della applicazione pratica del telefono, credette di aver risoluto il problema di un relais telefonico; Edison per un certo tempo vi dedicò la sua attenzione, e prese anche parecchi brevetti. I professori Thomson ed Houston, Gilliland, Farner, Bennet, Patten e *qualche centinaio* di altri tecnici, figurano nei registri dei brevetti come avviati alla interessante ricerca. Coloro quindi che vi si vogliano provare, sapranno di trovarsi in buona compagnia, se non riusciranno nell'intento.

Si comprende del resto quale supremo interesse abbiano le grandi società nella scoperta di un ripetitore telefonico, ed il loro tornaconto spiega la grandiosità dell'offerta.

Il Glidden dice: « con un buon ripetitore telefonico, od anche con una quadruplice telefonica analoga alla quadruplice telegrafica, le nostre spese sarebbero ridotte a metà. I fili di rame non sarebbero più necessari, e la manutenzione delle linee sarebbero ridotte a proporzioni di gran lunga minori. »

È probabile che la soluzione del problema, se ci si perverrà, non sarà di quelle che includono combinazioni di semplici e noti elementi telefonici. Molto probabilmente sortirà fuori da un campo finora inesplorato, e vi ci si arriverà, forse, per una via mai percorsa.

Per ricevere la parola all'estremità di una lunga linea, sulla quale sia intercalato un ripetitore, e per riceverla così bene come su qualsiasi linea breve, occorre surrogare l'energia, perduta lungo la linea e negli apparecchi, con della energia nuova *che conservi l'intensità e la forma alla corrente primitiva.*

La *forma* della corrente nella trasmissione della parola è assai complessa.

La sua periodicità muta entro limiti assai estesi, ciò che produce effetti ineguali di distorsione e di deformazione negli elementi della corrente.

Ne consegue che il problema non sarebbe ancora risoluto ove si trovasse un semplice mezzo di sostituire la energia perduta nella trasmissione. In altre parole una soluzione valevole per note musicali non sarebbe necessariamente buona anche per la riproduzione della parola.

Coloro, cui può interessare lo studio della questione, possono consultare l'*Electrical World* del 24 giugno ultimo, e gli articoli di T. D. Lockwood e di F. Patten, comparsi nello stesso giornale in novembre 96 e nei mesi di maggio e giugno 97.

G. R.

Un nuovo impianto elettrico a Foligno

Il nuovo impianto elettrico della città di Foligno trae la sua forza motrice dalla derivazione destra del fiume Menotre sotto Pale disponendo di circa 650 litri d'acqua al 1″ nelle magre normali. La differenza di livello fra pelo d'acqua di carico e quello di scarico è di metri 138.50 per cui il salto ha la potenzialità di cavalli nominali 1120 in cifra tonda,

Per garantire il costante deflusso dell' acqua nella derivazione di destra, si è progettato un canale in galleria lungo circa metri 300 che imbocca a monte della diga di presa, costrutta fino dal 1895 per il primo impianto, adibito anche attualmente alla distribuzione d'energia per luce e forza motrice.

Gli altri lavori idraulici consistono in uno sbarramento attraverso il corso d'acqua, ed in un canale in muratura che mette capo ad una vasca di deposito da cui parte la conduttura forzata.

Il livello si mantiene costante a mezzo di appositi sfioratori e di bocche munite di griglie.

La conduttura forzata fornita dalla ditta Dell'Orso e C. di Foligno è lunga m. 501.50; ed è munita di 3 giunti scorrevoli che permettono la dilatazione; stante la forte caduta ed il piccolo volume d'acqua, lo spessore del tubo varia da 5 a 9 millimetri, ed è costrutto in lamiera d'acciaio a chiodature ribadite con unioni a briglie e bolloni.

Il suo diametro interno è costante e di 65 centimetri.

Il primo tratto di tubo partendo dalla vasca di carico scende con pendenza fortissima ed entra poi in galleria per un tratto di circa m. 220 di lunghezza; ritorna quindi a fior di terra, passa ad angolo retto sopra il Menotre ed entra in officina diramandosi a 3 turbine che formano il sistema motore.

La massima perdita lungo il tubo funzionando a pieno carico, fu calcolata in metri 4, per cui la forza disponibile sull'asse dei motori idraulici, che rendono il 75 %, è di cavalli effettivi 875.

Non utilizzando nelle ore di giorno tutta l'acqua

disponibile dell'impianto di sinistra, si può disporre pel nuovo impiento circa 1060 cavalli effettivi sugli assi motori. Le macchine elettriche e le turbine costrutte dalla casa Ganz di Budapest, furono installate nella medesima sala ingrandita, ove funzionano le dinamo del primo impianto.

Le turbine del tipo Pelton sono in numero di 3 della forza di 350 cavalli caduna e ad asse orizzontale; ad ognuna di esse sta callettata direttamente una generatrice trifase pure di 350 cavalli e le coppie funzionano a 320 giri al minuto. Il potenziale è di 7000 volt.

Dall'officina generatrice partono 4 conduttori di 7 mm. di diametro sostenuti da isolatori a triplice campana e da pali di castagno accoppiati a quelli del primo impianto; dopo un percorso di m. 7400 giungono a S. Claudio ove sorge l'officina della Società Italiana dei forni elettrici, alla quale viene somministrata l'energia per la fabbricazione del carburo di calcio.

La generazione e distribuzione della corrente è fatta a mezzo del sistema trifase a stella e su ciascuno dei tre circuiti principali sono inseriti in parallelo 2 trasformatori monofasi della complessiva potenza di 230 Kilovoltampere.

Perciò allo stabilimento di S. Claudio la potenzialità totale degli apparecchi è di circa a 820 cavalli effettivi misurati ai morsetti secondari dei trasformatori dai quali si trae l'energia per i forni e per un motore trifase adibito alla macinazione del carbone e della calce.

La direzione tecnica dell' impianto venne affidata all'ing. R. Lenner, che fu pure l'A. del progetto.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Forni elettrici a correnti trifasiche per la fabbricazione del carburo di calcio. — Fra i vari impianti per la produzione del carburo di calcio già sorti in Italia, dove questa industria si propaga con troppa rapidità, va segnalato lo stabilimento di S. Marcello d'Aosta, in cui la fabbricazione del carburo si effettua con correnti trifasiche fornite da una officina idroelettrica di 800 chilowatt, secondo il sistema dell'ing. Memmo.

La reazione generale che dà il carburo è: $CaO + 3C = CaC^2 + CO$ e per provocarla occorrono da 3000° a 4000° gradi.

In S. Marcello che trovasi nei pressi di grandi boschi si utilizza il legno come materia prima e lo si trasforma in carbone nelle ordinarie storte da gaz, ed il gaz raccolto serve a mantenere il calore nelle storte stesse ed alla cottura della calce nei forni a calce dell'officina.

Il carbone e la calce mescolati ed impastati con macchine speciali sono ridotti poscia in frammenti e seccati in un forno alimentato dall'ossido di carbonio che si sviluppa nei forni elettrici.

L'officina idroelettrica ha due turbine di 400 cavalli oguna a 120 giri, con asse orizzontale e doppio distributore; portano 4 volanti di 5 m. di diametro che azionano con trasmissione a corde degli alternatori trifasici Oerlikon a 480 giri al minuto, i quali forniscono la corrente a 16 periodi sotto 146 volt efficaci fra due fasi.

L'eccitazione dei quattro alternatori è fatta da una dinamo indipendente che li alimenta separatamente in derivazione.

I tre archi che si producono nei forni offrono il vantanggio di una irradiazione calorifica più grande e più uniforme di quella che si produce con le correnti alternate semplici.

Gli archi possono svilupparsi sia a triangolo fra tre carboni, sia a stella fra i carboni ed una piastra conduttrice funzionante come punto neutro; inoltre la regolazione è più facile poichè se per una causa qualsiasi uno degli archi s'interrompe, il forno continua a lavorare con gli altri due in serie e con ciò si evitano i bruschi arresti o le eccessive velocità per effetto della cessazione del carico.

I forni di S. Marcello sono di due tipi: quello continuo e quello intermittente: nel primo tipo la carica del materiale da ridursi cade a poco a poco fra i carboni ed il carburo si raccoglie nella parte inferiore del forno senza sospendere l'operazione poichè le cariche si susseguono a misura che il materiale viene ridotto.

Il forno intermittente si adopera per ridurre con una sola operazione maggiori quantità di materiale.

X.

Archi rumorosi. — Da recenti esperienze di Miss Ayrton sembra che il fenomeno del rumore degli archi sia dovuto essenzialmente ad una rottura degli orli del cratere del carbone positivo, che permette all'aria di accedere alla superficie del cratere, producendovi la combustione diretta del carbone e un rapido e ritmico alternarsi della temperatura. Introducendo infatti nel cratere di un arco silenzioso dell'aria o dell'ossigeno, si ottiene tosto il rumore, mentre questo effetto non si raggiunge con l'introduzione di azoto o di biossido di carbonio.

Contatori per circuiti trifasici. — Quando i circuiti non sono equilibrati, occorrono almeno due contatori per misurare l'energia coi rocchetti in serie inseriti su due conduttori e coi rocchetti in derivazione rispettivamente inseriti fra ciascuno di questi e il terzo conduttore. Ma i due contatori così disposti non dànno indicazioni eguali neppure a circuito equilibrato giacchè in un contatore la corrente del rocchetto in serie è in precedenza, nell'altro in ritardo di fase rispetto a quello del rocchetto in derivazione, e l'induzione del circuito produce variazioni in senso opposto delle due indicazioni. Per avere indicazioni eguali a circuiti equilibrati i due contatori si possono inserire nel circuito secondario bifasico di un trasformatore Scott, che converte la corrente trifasica in bifasica; e in questo caso le divergenze fra le due indicazioni sono dovute al non perfetto equilibrio del sistema. In caso di circuito equilibrato un solo contatore può bastare, inserendo il rocchetto in serie in uno dei conduttori e quello in derivazione nel braccio relativo a quel conduttore di un Y collegato con le sue estremità ai tre conduttori. Ma le resistenze non induttive delle braccia dell'Y devono essere eguali per avere indicazioni esatte. In questi contatori succede talvolta che una delle tre resistenze si abbrucia: il contatore in questo caso continua a funzionare ma dà indicazioni o troppo alte o troppo basse secondochè il circuito interrotto è quello percorso dalla corrente in avanzo o in ritardo di fase rispetto a quella del rocchetto in derivazione del contatore.

I sistemi di distribuzione a due e a tre fasi. — Con una sua lettera all'*El. World*, nelle cui colonne sono stati lungamente dibattuti i vantaggi e gl'inconvenienti dei due sistemi, A Blondel si schiera risolutamente fra i fautori del sistema trifasico. Egli afferma che la pretesa indipendenza dei circuiti nel sistema trifasico a quattro fili non sussiste se non quando la reazione dell'armatura è trascurabile. Neppure nelle dinamo con un'armatura per ciascuna fase può evitarsi l'azione reciproca dei due circuiti a meno che i circuiti magnetici non siano alla loro volta completamente separati ed eccitati separatamente. Invece nel sistema trifasico i trasformatori a tre branche, equilibrando i flussi magnetici, esercitano una notevole azione eguagliatrice sui voltaggi dei tre circuiti.

RIVISTA FINANZIARIA

Società dei Forni elettrici. — Il 27 u. s. si è tenuta in Roma, l'assemblea generale degli azionisti della Società dei forni elettrici, per deliberare sui conti dell'esercizio del primo semestre 1899, dovendo d'ora innanzi decorrere l'esercizio sociale dal 1° luglio al 30 giugno dell'anno successivo.

Nella sua relazione, il Consiglio ha esposto come la sola piccola istallazione di Narni, per la produzione del carburo, ha dato nei sei mesi un utile discreto che permette di distribuire un dividendo ad un capitale quasi triplo di quello impiegatovi.

Il bilancio semestrale si è chiuso, dopo assegnato il 10 per cento per l'ammortamento dell'impianto di Narni, con un utile netto di L. 8098. 28; sulla quale somma, detratto il 5 per cento per la riserva, il Consiglio ha proposto di assegnare un dividendo di L. 3 sulle 2400 azioni in circolazione nel marzo scorso, rinunciando il Consiglio medesimo alla partecipazione del 10 per cento che gli sarebbe spettata a norma dello Statuto.

Udito successivamente il rapporto dei Sindaci l'assemblea ha approvato le proposte del Consiglio per la ripartizione degli utili ed ha ratificato la nomina a consigliere del sig. Giorgio Manzi-Fè. Ha poi nominato sindaci effettivi i signori commendatore Vittorio Cantoni, cav. Gustavo Mayrargues, conte avv. Rinaldo Saffi, cav. ing. Tito Piacentini e rag. Romolo Vergna; a sindaci supplenti i signori avv. R. De Martis e cav. Falleroni.

Società di Elettricità Alta Italia. — Il giorno 27 u. s. si tenne a Torino l'assemblea generale degli azionisti della Società anonima Elettricità Alta Italia.

Presiedeva il comm. R. Cattaneo, presidente del Consiglio di amministrazione.

Erano intervenuti, coi consiglieri d'amministrazione sig. S. Dreyfus-Brodsky, vice presidente; sig. Alfred Sarasin-Iselin; sig. colonnello Usteri-Pestalozzi; ing. I. Breul; col sindaco sig. Gustavo Deslex e coi direttori signori ing. Giorgio Schultz ed avv. F. Arcozzi-Masino, n. 16 azionisti rappresentanti n. 35,055 azioni.

Il comm. Cattaneo diede lettura della relazione del Consiglio, dalla quale risulta il crescente aumento di sviluppo della Società, ed in special modo la potenzialità d'energia disponibile in Torino (5000 cavalli circa) e la importanza delle erogazioni attualmente sottoscritte, che ammontano complessivamente ad una forza di 3435 cavalli divisi in 3593 E. W. per luce e 1700 K. W. per forza (7000 lampadine circa, 110 archi, 295 motori), il tutto indipendentemente dal trasporto di forza da Lanzo, di cui annunziò prossima la messa in funzione.

Il presidente spiegò il proposito della Società

circa l'ampliamento e le modificazioni dell' esercizio tramviario, dal quale si ripromette di ottenere in definitiva risultati soddisfacenti.

Riferì sul risultato favorevole della assunzione e collocamento del prestito di 10 milioni mediante emissione di obbligazioni di franchi 500 caduna, portanti l'interesse del 4 1|2 per cento netto.

Il sindaco Deslex diede lettura della relazione sindacale, di piena approvazione all'operato della amministrazione ed alle risultanze dei conti.

Messo ai voti il bilancio ed il conto profitti e perdite, essi vennero approvati ad unanimità, essendosi astenuti i membri del Consiglio.

Si procedette in seguito alla nomina di tre consiglieri d'amministrazione, tre sindaci e due supplenti.

Vennero ad unanimità rieletti i sigg.: Schwieger ing. Heinrich, Koellin-Hoffman R. A., Picarino ing. Cesare, consiglieri.

Deslex Gustavo, E. Griot von Salis, Ferrero avv. G. A., sindaci

A. Burchardt, Gullino cav. Bernardino, supplenti.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L. 500.—
Id. Italiana Gas (Torino)	» 700.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	» — —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» — —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	» — —
Id. Ceramica Richard Ginori	» 360.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	» 215.—
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	» 408.—
Id. Pirelli e C. (Milano)	» 502.50
Id. Anglo-Romana per l' illum. di Roma	» 810.—
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma)	» — —

	Prezzi nominali per contanti
Società Generale Illuminaz. (Napoli	L. 150.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 420.—
Id. Metalurgica Italiana (Livorno)	» 246.—
Id. Miniere di Montecatini	» 317.—
Id. Carburo italiano	» 570.—
Id. Carburo piemontese	» —.—
Id. Forni elettrici	» 166 —
Id. Acciaierie Terni	» 1550.—
Id. Anonima Tranway-Omnibus	» 420.—
Id. Elettricità Alta Italia	» 235.—
Id. Tecnomasio Italiano	» 112.—

30 settembre 1899.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 25 settembre 1899.

Rame (in pani)	Ls. 79.10.0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	» 80.10.0
Id. (in fogli)	» 88 10.0
Id. (rotondo)	» 89 00.0
Stagno (in pani)	» 150.00 0
Id. (in verghette)	» 152.00.0
Zinco (in pani)	» 22.10.0
Id. (in fogli	» 29.00.0

Londra, 25 settembre 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 145.
Id. (Best)	» 155.
Id. Best-Best)	» 175.
Id. (angolare)	» 145.
Ferro (lamiere)	Sc. 160.—
Id. (lamiere per caldaie)	» 185.—
Ghisa (Scozia)	» 76. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	» 71. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 settembre 1899.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 25 —	a	31.50
Newcastle Hasting	» 28.75	a	29 —
Storeys' Rushy-(Park)	» 30.—	a	30.50
Best - Ellfield	» 27.75	a	28.—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. 25.75	a	26.—
Newpelton	» 25.75	a	26.25
Qualità secondarie	» 25.50	a	25.75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 7 giugno al 1° luglio 1899

Caldarazzo — Napoli — 1° maggio 1899 — Utilizzazione della corrente destinata alla illuminazione per il funzionamento di campanelli elettrici — per anni 2 — 109.172 — 7 giugno.

Haas — Aue (Sassonia) — 5 maggio 1899 — Perfectionnement apporté aux appareils électrolyseurs — per anni 6 — 109.175 — 7 giugno.

Jachia — Roma — 5 maggio 1899 — Perfezionamenti negli apparati di telegrafia elettrica senza fili — per anni 1 — 190.177 — 7 giugno.

Thompson — Washington — 25 aprile 1899 — Télégraphe destinè à la transmission de signaux, ordres, etc., sur les navires — per anni 15 — 109.179 — 7 giugno.

The Neild «Sleeve» Electric Joint Syndicate, Limited — Londra — 25 aprile 1899 — Joint ou raccord perfectionné pour fils télégraphiques et autres conducteurs d'électricitè — per anni 15 — 109.188 — 7 giugno.

Cantono — Roma — 13 aprile 1899 — Nuovo apparato per la telegrafia elettrica — completivo — 109.201 — 7 giugno.

Lamme — Pittsburg (S. U. d'America) — 6 maggio 1899 — Perfectionnements aux machines dynamo-électriques — per anni 15 — 109.216 — 7 giugno.

Siemens & Halske Aktien Gesellschaft — Berlino — 1° maggio 1899 — Stazione telefonica — per anni 15 — 109.223 — 7 giugno.

Condict — New-York — 9 maggio 1899 — Perfezionamento nel sistema ed apparecchio per caricare e scaricare gli accumulatori dai veicoli a motore — per anni 6 — 109.225 — 7 giugno.

Detto — 9 maggio 1899 — Apparecchio da impiegarsi in connessione al caricamento e scaricamento di accumulatori dai veicoli a motore — per anni 6 — 109.226 — 7 giugno.

Duflos & Combier — Parigi — 29 aprile 1899 — Lampe régulateur à arc électrique — per anni 10 — 110 10 — 11 giugno.

Ditta Brown, Boveri & C. — Baden (Svizzera) 1° maggio 1899 — Impianto di forno elettrico azionato da corrente alternativa polifasica — per anni 6 — 109.350 — 11 giugno.

Memmo ing. — Saint-Marcel (Valle d'Aosta) — 25 febbraio 1899 — Nouveau four électrique pour la fabrication du carbure de calcium en marche continue, et récuperation du gaz d'eau — completivo — 110.18 — 13 giugno.

Cruto — Torino — 8 maggio 1899 — Microfilamentosa, nuova varietà di carbone per usi elettrici ed altri varii — per anni 15 — 104.248 — 11 giugno.

Società Ganz & C.ie (Société Anonyme de fonderie et fabrication de machines) — Budapest 15 maggio 1899 — Lampe électrique avec corps incandescents constitués par des conducteurs de seconde classe — per anni 6 — 110.54.

Ditta Brown, Boveri & C. — Baden (Svizzera) — 30 gennaio 1899 — Scambio aereo per conduttura di contatto di ferrovie mosse elettricamente con due conduttori aerei di differente polarità — per anni 6 — 110-92 — 22 giugno.

Salvadori ing. — **Ugolini** ing. — Roma — 17 maggio 1899 — Voltametro per elettrolisi anche ad alta temperatura — per anni 1 — 110.69 — 22 giugno.

Langdon-Davies, ing. — Londra — 15 maggio 1899 — Perfezionamenti nei motori a corrente alternata — per anni 14 — 110.181 — 28 giugno.

Veysy — Parigi — 13 maggio 1899 — Perfectionnements apportés aux autocommutateurs téléphoniques — per anni 6 — 114.182 — 28 giugno.

Marino — Bruxelles — 5 giugno 1899 — Nouvel accumulateur électrique — per anni 6 — 110.189 — 28 giugno.

Von Kandò, ing. — Budapest — 9 maggio 1899 — Innovazioni nelle macchine dinamo-elettriche — per anni 15 — 110.208 — 1° luglio.

CRONACA E VARIETÀ.

Il nuovo direttore generale delle Ferrovie Mediterranee. — Il nostro giornale che prende parte sì attiva in tutto quanto si riferisce alla trazione elettrica, non può non registrare un fatto notevole avvenuto nelle Strade ferrate del Mediterraneo, e cioè il ritiro del comm. Massa e la relativa nomina del comm. Giuseppe Oliva al posto di direttore generale.

Il comm. Oliva che, quale vice-direttore della Mediterranea fu intelligente ed instancabile cooperatore del Massa, ha tanti nuovi problemi da compiere, quanti già furono risoluti dal suo illustre predecessore nel ramo della trazione a vapore. Il comm. Oliva, il quale, come fu scritto, non rappresenta una soluzione di continuità nella direzione della Mediterranea, perchè già per lunghi anni interpetrò sì bene il pensiero del Massa, trova però il campo aperto a nuove battaglie della scienza e della tecnica, dovendo Egli dare l'impulso al moderno problema di trasformare le nostre reti ferroviarie a vapore in ferrovie elettriche, laddove il servizio lo richieda, laddove sieno da utilizzare forze idrauliche naturali.

Costruttore di valore, tecnico di grande competenza, il comm. Oliva accoglierà gli auguri del nostro giornale, che cioè sotto la sua direzione i mezzi espedienti vengano abbandonati e la trazione elettrica ferroviaria nella grande rete da lui diretta assuma un'importanza pari a quella attuale delle ferrovie a vapore; ciò che si può conseguire affrontando il problema in modo generale ed adottando unità di indirizzo che è la base fondamentale ed indispensabile di ogni importante applicazione dell' elettricità.

La trazione elettrica sulla linea Napoli-Castellammare. — Dalla Società delle strade ferrate del Mediterraneo è stato presentato al Regio Ispettorato generale delle strade ferrate un progetto per l'applicazione della trazione elettrica alla linea Napoli-Castellammare.

Il sistema proposto, manco a dirlo, è quello della terza rotaia.

L'energia elettrica verrebbe provvisoriamente attinta da un impianto a vapore, che sorgerebbe a Torre Annunziata, salvo poi ad utilizzare l'energia ricavabile da una derivazione d' acqua dal fiume Tusciano, di cui la Società intenderebbe chiedere la concessione.

Il servizio verrebbe fatto per metà da Napoli-Centrale e per metà da Napoli-Immacolatella, e si effettuerebbe, normalmente, con una sola vettura salvo ad aggiungerne una seconda nel caso di affluenza di viaggiatori.

Per ogni periodo di 4 ore si avrebbero 2 coppie di treni diretti e 6 di treni omnibus. L'intiero percorso da Napoli a Castellammare verrebbe compiuto in 35 minuti dai diretti, in un' ora dagli omnibus.

Incidente mortale sulla ferrovia di Hartford. — Per i sostenitori a spada tratta della famosa terza rotaia per la trazione elettrica ferroviaria, riportiamo dai giornali americani la notizia della morte di certo sig. P. Collins giovane di 23 anni avvenuta lo scorso luglio in una stazione della ferrovia New York, New Haven and Hartford. Il disgraziato giovane inciampò in una rotaia e cadde attraverso il binario ponendosi così in circuito, e malgrado che su questo vi fossero *soli* 600 volt a corrente continua, ci rimise la vita. Sollevato il cadavere fu trovato colle mani e gambe carbonizzate.

Ferrovia elettrica Biella-Ivrea-Locana. — Questa linea che ha per iscopo principale di accorciare di 50 chilometri la distanza tra Biella e Torino è stata oramai completamente studiata, per modo che tra breve sarà presentato il progetto per ottenere la concessione.

Il telefono nei comuni rurali. — L'on. Di-San Giuliano, ministro delle poste e dei telegrafi, intende portare un'innovazione notevole per mi-

gliorare e facilitare il servizio delle comunicazioni in Italia. Egli infatti ha già a buon punto il progetto per estendere ai piccoli Comuni, non ancora collegati con la rete telegrafica, il telefono come mezzo di corrispondenza.

Siccome le spese per l'impianto e l'esercizio di piccoli uffici telefonici sono di molto inferiori a quelle richieste per il telegrafo, si potrà con la stessa somma destinata ora all'impianto degli uffici telegrafici istituire un maggior numero di uffici telefonici, con grande vantaggio del pubblico e dell'erario.

I dispacci accettati dai detti uffici saranno telefonati al prossimo ufficio telegrafico, dal quale saranno poi istradati come telegrammi ordinari.

Illuminazione elettrica ad Altamura — Ad Altamura, ridente città del Mezzogiorno, è in corso di esecuzione un impianto elettrico per la illuminazione pubblica e privata.

Le Case fornitrici di questo impianto sono tra le più rinomate e cioè: la ditta Brioschi e Finzi di Milano, la Fabbrica Nazionale di accumulatori Tudor di Genova, e J. Neville e C. di Milano.

L'impianto è stato progettato dall'ing. Centonze e comprende: due motori a gas povero Crossley, l'uno capace di sviluppare a lavoro normale continuo 38 cav. eff., l'altro 47 cav. eff. L'installazione del gasogeno (tipo Dowson) è di una potenza dai 100 ai 120 cav. eff.

Le dinamo a corrente continua sono tre: due di esse sviluppano una tensione di 125 volt e 100 ampere, e sono destinate a funzionare in serie fra loro; la terza dinamo sviluppa 127 amp. alla tensione di 250 volt.

La batteria di accumulatori funziona in parallelo colle dinamo, o colle due prime in serie, o con quella a 250 volt. Essa consiste in 136 elementi capaci di dare 432 ampere-ora alla scarica di 144 amp., oppure 500 ampere-ora alla scarica di 83 ampere.

La distribuzione, come si arguisce dalla scelta delle dinamo, è a tre conduttori 2×125 volt.

Tutte e tre le dinamo sono capaci di alzare la tensione di tanto quanto è necessario per la carica della batteria, per cui la distribuzione può dirsi bene ordinata e l'insieme dell'impianto è destinato ad ottenere sicurezza, regolarità ed economia di esercizio.

La telegrafia e la telefonia nel mondo. — Da un lavoro statistico di recente pubblicazione si rileva che le stazioni telegrafiche pubbliche e private oggidì esistenti nel mondo intero sono 120,000. Fra i paesi che ne possiedono in maggior numero vengono primi gli Stati Uniti con 25,225 stazioni, e poi la Germania con 21,455.

Per rapporto al numero degli abitanti, il primo posto è tenuto dall'Australia, ove su diecimila abitanti la media delle stazioni telegrafiche è di 6.4, e quindi la Svizzera, la cui media, pure su diecimila abitanti, è 6.3. Nella China tale cifra è appena di 0.005.

Le linee telegrafiche del mondo ascendono a chilometri 1,687,978, con uno sviluppo in fili di chilom. 5,247,482, sui quali si scambiarono nel 1896 391,104,000 telegrammi.

L'Inghilterra è il paese le cui relazioni telegrafiche sono più numerose, poichè per ogni dieci abitanti si riscontra la media di 20.6.

Nel 1896 esistevano poi 740,111 posti telefonici fra pubblici e privati, su tre milioni di chilometri di linee.

La telefonia in Svezia. — Si sa che in Svezia le comunicazioni telefoniche sono poco costose e molto diffuse, come pure è noto che il telefono non è un monopolio dello Stato, il quale si limita a riscattare quelle linee dell'industria privata il cui traffico danneggia sensibilmente quello telegrafico.

Dimodochè si ha in Svezia il servizio telefonico fatto da Compagnie private, da cooperative regionali e dal Governo.

Per dare un'idea dello sviluppo della telefonia in Svezia, basterà rilevare che mentre il governo possedeva nel 1890 12,780 chilometri di linee telefoniche, da esso costruite o riscattate, nel 1897 ne aveva per 75,300, con 32,890 apparecchi, contro 4950 che esistevano nel 1890.

A questi si aggiungano 50,000 chilometri di linea e 23,000 apparecchi di società private, quanti erano nel 1897.

I telefoni agli Stati Uniti. — Dal rapporto annuale della Compagnia Americana dei telefoni Bell, si rileva che l'anno scorso furono scambiate negli Stati Uniti 1,231,000,000 di conversazioni con 1,324,846 apparecchi.

Un cavo telegrafico inglese nel Pacifico. — Rileviamo dai giornali inglesi che il governo britannico e quello del Canadà si sono messi d'accordo per addivenire alla posa di un cavo esclusivamente inglese, passante per Vaucouver dalla isola Fanning alle isole Fiji e Norfolk, dalle quali un tronco si staccherebbe fino a Queensland e alla Nuova Zelanda.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° NOVEMBRE 1899. VOL. VIII · NUM. 11

L' ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SULLA COSTANTE DIELETTRICA

La determinazione della costante dielettrica sia dei solidi che dei liquidi si presenta ora sotto un punto di vista sommamente importante, sia dal lato puramente teorico per la verificazione della legge di Maxwell, sia ancora dal lato industriale, ora che sembra imporsi il problema dell'uso dei condensatori nelle reti di distribuzione di energia elettrica a corrente alternata.

Se noi andiamo ad osservare e a confrontare i numeri finora ottenuti per questa costante, possiamo convincerci come sieno tali e tanto forti queste differenze da non potersi attribuire ad errori casuali di osservazione o alla precisione del metodo, ma ad una complicazione tale del fenomeno nella pratica delle misure, da non poter sceverare sperimentalmente ed analiticamente tutti i fattori che vi entrano in giuoco. E ciò non solo per sostanze complesse nella loro costituzione come il vetro, le resine, l'ebanite ecc., ma anche per sostanze chimicamente definite come lo zolfo, l'acqua, le soluzioni, etc.

Fig. 1.

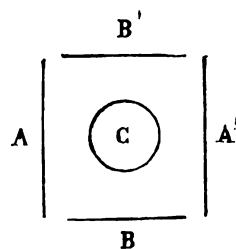
A che cosa debba attribuirsi questa grande divergenza per i diversi metodi non si sa bene, o per meglio dire non si sa bene di *quanto* influiscano sui valori numerici le molte e diverse cause di errore.

I metodi per la determinazione di questa costante, salvo particolari modificazioni, si posson ridurre essenzialmente a quattro.

Nel primo si confronta direttamente la capacità, sia con un elettrometro ed una data differenza di potenziale, sia colla corrente alternata e il ponte di Wheatstone.

Nel secondo, del Boltzmann, si determina questa costante osservando l'attrazione esercitata da una sfera metallica carica su una sfera di dielettrico, e confrontando queste attrazioni con quella esercitata su un' altra sfera metallica di dimensioni identiche al dielettrico.

Nel terzo, adatto per i liquidi, si usa un semplice elettrometro a quadranti, i cui quadranti una volta sono nell'aria ed una volta sono immersi nel liquido da sperimentarsi.

Il quarto metodo infine si fonda sulle esperienze hertziane e permette di determinare la variazione della capacità dell'oscillatore per effetto dell' introduzione di un dielettrico; esso ha il vantaggio di poter assoggettare il dielettrico a scariche oscillanti e quindi di una grandissima frequenza.

La ragione per cui questi diversi metodi dànno dei risultati così diversi è data da due esperienze fondamentali.

La prima è quella notissima della bottiglia di Leyda decomponibile: se carichiamo questo condensatore, lo decomponiamo, scarichiamo le due armature, e lo rimontiamo di nuovo, si trova che il condensatore è di nuovo carico e può dare una scintilla. È chiaro che il giuoco di questo fenomeno risiede nel dielettrico. Il vaso di vetro del condensatore ha assunto una polarizzazione residua talmente forte da poter ricaricare le armature di elettricità di nome contrario. Questa esperienza può ripetersi ancora sotto diverse forme: Carichiamo una pallottola di cera, e cerchiamo di scaricarla con una fiamma facendone fondere la superficie: la pallottola non resta completamente scarica, trascorso qualche tempo si può ancora osservare una carica elettrica alla superficie.

Recentissimamente dal Bouty e dal Pellat si son ripetute queste esperienze in modi diversi per poter concludere qualche cosa di certo. Il Bouty pone p. es. in un condensatore Kohlrausch delle lamine di mica. Togliendo queste lamine dall' interno del condensatore egli trova che esse son cariche, e con elettricità di nome diverso sulle due faccie. Questa esperienza come dimostra l'esistenza di una polarizzazione elettrostatica, ha potuto far concludere che:

« Un dielettrico posto in un campo elettrostatico assume una *polarizzazione* che « non è *istantanea* ma cresce col tempo e tende asintoticamente ad un maximum. « Se il campo cessa la polarizzazione decresce e torna nulla dopo un certo tempo « teoricamente infinito ».

Il Pellat ripete in fondo la stessa esperienza con due lamine di ebanite, e giunge alle stesse conclusioni, riservandosi di esporre in una prossima memoria, una legge completa sulla polarizzazione.

Questo fenomeno è la così detta *isteresi viscosa* dei dielettrici, per la quale un dielettrico posto in un campo impiega un certo tempo per assumere la massima polarizzazione di cui è capace e la mantiene per un tempo finito.

Ciò non ha riscontro nei fenomeni magnetici. Una sostanza magnetica posta in un campo assume immediatamente una certa magnetizzazione, e cessato il campo che l'ha prodotta, qualora la sostanza mantenga un certo momento, si ammette che la ritenga per un tempo infinitamente grande. Il fenomeno riscontrato nei dielettrici fu detto isteresi viscosa appunto per distinguerla dalla vera isteresi analoga a quella che si riscontra nelle sostanze magnetiche. Per questa vera isteresi il dielettrico dopo essere stato posto in un campo elettrostatico dovrebbe invece assumere una polarizzazione permanente appena cessato il campo. Questa cosa che non si potè osservare direttamente, sembra dimostrata dalle esperienze di Arnò sulla dissipazione di energia prodotta in un dielettrico da un campo elettrostatico rotante.

Supponiamo che le due lamine di rame $A\,A'$ sieno ad una differenza di potenziale alternate, fig. 1., e che segua una legge sinusoidale, e $B\,B'$ ancora cariche alla stessa differenza di potenziale, ma con una differenza di fase di 90° per rispetto alle lamine $A\,A'$. Un cilindro di dielettrico C posto in quel campo prende a ruotare, e se esso è sospeso ad un bifilare devia solo di un certo angolo. Le cause che producono la rotazione sono unicamente le due specie di isteresi sopra considerate. Una differenza di costante dielettrica in direzioni diverse dipendente o da cristallinità del corpo o da inomogeneità di esso od una semplice dissimmetria del campo non possono produrre rotazione per la legge della conservazione dell'energia. Per effetto della prima di queste la deviazione dipende dalla velocità di rotazione dal campo, mentre per la seconda

la deviazione dovrebbe essere indipendente da ciò. Arnò ha mostrato nella sua ultima nota come la velocità di rotazione del campo influisca sulla deviazione, ma dalle misure fatte la divergenza è di tale natùra da indurre a credere con lui che esista una vera isteresi elettrostatica.

Per i liquidi ancora due forti cause di errore si hanno, cioè la loro conducibilità che fa aumentare la capacità apparente e la polarizzazione galvanica che può sussistere fra essi e gli elettrodi immersi che funzionano da armature del condensatore.

Ciò posto i metodi che hanno minor sospetto di condurre ad errore, e che si può supporre diano i più certi risultati sono quelli che utilizzano le rapide correnti alternate, o meglio le frequentissime oscillazioni hertziane

Ma anche qui i risultati non sono concordi, e perfino in opposizione fra loro.

J.J. Thomson e Blondlot hanno sperimentato sulla stessa sostanza usando le oscillazioni elettriche e la corrente alternata, ed hanno trovato che la costante dielettrica diminuisce col crescere del numero di vibrazioni al secondo. Thomson speri-

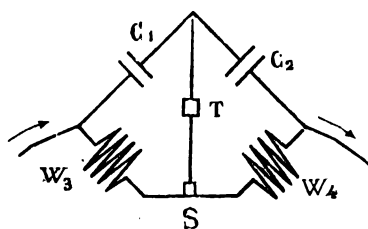
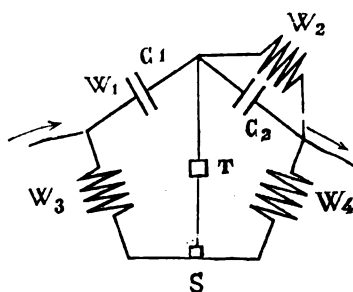



Fig. 2. Fig. 3.

mentando sul vetro trovò il valore di 2.7 per le oscillazioni elettriche della durata di 1 centomilionesimo di secondo, mentre un valore da 9 ad 11 per una durata da 2 a 3 millesimi.

Lecher giunge ad un risultato perfettamente opposto. Egli ottiene pel vetro per una durata di scarica di 0,5 secondi il valore 4,37, mentre per una di 0,000.000.03 il valore 7,31. Questa contraddizione non è stata ancora spiegata, ed anche qualora lo fosse in un senso o nell'altro rimarrebbe ancora a sapersi se questa differenza di valore dipenda solo dalle cause di errore sopra accennate, oppure da una vera differenza del valore della costante per diverse frequenze di corrente. (1).

Per l'anno 1894-1895 la Facoltà filosofica dell'Università di Würzburg aveva posto il seguente quesito:

« La costante dielettrica di alcune sostanze apparisce diversa a seconda del nu-
« mero delle alternazioni della corrente usata nella determinazione di questa co-

(1) Per la letteratura vedi:
Wüllner Lehrbuch der experimental Physick. III B.
Landolt und Börnstein Physihalische-chemische Tabellen.
Oberbeck Wied. Ann. 67. 1882.
M. Wien. Wied. Ann. 44. 1891.
Bouty. Journal de Physique 2ª série, t. IX, p. 288.
Pellat C. R. 1899.
I. Hanauer. Wied. Ann. 1898.

« stante. Stabilire con ricerche sperimentali se questo fenomeno debba attribuirsi ad « una differenza del valore della costante o a perdite di energia subita del die- « lettrico ».

Un contributo alla soluzione di questo quesito fu dato da I. Hanauer.

Nella figura schematica del ponte, fig. 2., sia C_1 un condensatore con un dielettrico qualunque, c_2 un condensatore ad aria, w_3 w_4 semplici resistenze ohmiche. Fra w_3 e w_4 vi sia il filo con un contatto corsoio s, nella diagonale si trovi un telefono T.

In tali condizioni *non* si ottiene mai un completo silenzio nel telefono.

I minimi del suono fondamentale e degli armonici superiori si trovano nel filo *in posizioni diverse*. Le cause come sappiamo potranno essere:

I. Una vera differenza della costante colla frequenza.

II. Una perdita di energia nel dielettrico causata da:

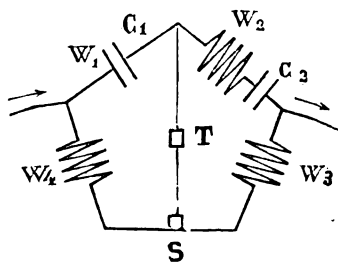
α) Isteresi;

β) Polarizzazione galvanica;

γ) Conducibilità.

Dato *solo* il primo caso si dovrebbe avere, per la teoria del ponte, silenzio completo in diversi punti del filo per diverse frequenze di corrente. Dato *solo* il secondo caso si avrà solo un minimo per qualunque frequenza; ove avvengano ambedue i casi contemporaneamente è chiaro che si dovranno avere diverse posizioni di minimo nel filo. L' esperienza, abbiam detto, dimostra che avviene quest'ultimo caso.

Fig. 4.

Si può però anche ottenere il silenzio completo nel telefono purchè si cambi convenientemente la disposizione del ponte. A tale scopo l'autore ha seguito il metodo di Oberbeck ponendo in derivazione al condensatore ad aria C_2 una forte resistenza ohmica w_2 (Fig. 3).

Allora per ogni frequenza di corrente sarà determinato un condensatore perfetto C_1 ed una resistenza ohmica w_1 in derivazione ad esso che potranno sostituire il condensatore da studiarsi. Queste grandezze C_1 w_1 se $w_3 = w_4$ sono date per la teoria del ponte da

$$w_1 = w_2 \qquad C_1 = C_2$$

In questo caso w_2 può considerarsi come una misura della perdita di energia per conducibilità. Però non possiamo ammettere che la variabilità di C_1 per diverse frequenze debba essere la variazione della costante perchè la disposizione del ponte adottata determina la sola conducibilità.

Può adottarsi ancora un altro metodo di M. Wien inserendo una resistenza ohmica w_2 in serie col condensatore ad aria C_2 (Fig. 4).

Ammettendo $w_3 = w_4$ si hanno le relazioni

$$C_1 = \frac{C_2}{1 + n^2 C_2^2 w_2^2}, \quad w_1 = \frac{1 + n^2 C_2^2 w_2^2}{n^2 C_2^2 w_2^2}$$

essendo n il prodotto della frequenza della corrente per 2π.

Il primo di questi due metodi è molto comodo per la misura della capacità dei liquidi, specialmente quando questi sono abbastanza conduttori, perchè determina

separatamente la capacità e la conducibilità, però non potrebbe essere adoperato per resistenze molto grandi superiori al megaohm.

Il secondo invece è utilissimo perchè, come si vede dalla espressione della w_1, permette di misurare resistenze grandissime inserite nel lato 1 del ponte con piccole resistenze inserite nel lato 2, e con una capacità nota.

L'Hanauer ha eseguito delle ricerche servendosi del primo metodo per i dielettrici liquidi e del secondo per i dielettrici solidi, operando con frequenza di corrente di 128, 256, 512.

Da queste misure si possono dedurre le conclusioni seguenti:

La capacità di un condensatore costruito coi corpi solidi sperimentati (vetro, mica, ebanite etc.) diminuisce molto rapidamente col crescere della frequenza della corrente e contemporaneamente si ha una forte diminuzione della conducibilità.

Dalle esperienze eseguite sui liquidi ha potuto concludere che l'olio di ricino si comporta come l'aria, cioè come perfetto isolante e di costante dielettrica *costante*. I cattivi conduttori come, petrolio, benzina ecc. si comportano come un condensatore perfetto dotato di una certa conducibilità, cioè la loro costante e la loro conducibilità non varia colla frequenza. Per altri liquidi si osserva una variazione della capacità col crescere della frequenza, però questa diminuzione diventa meno forte colla platinazione degli elettrodi immersi nel liquido, il che dimostra come questa variazione possa dipendere esclusivamente da polarizzazione galvanica fra liquido e metallo. Ancora da queste ultime esperienze si vede che la questione è tutt'altro che risoluta, ma da esse un fatto importante si può dire dimostrato, cioè la variabilità della costante colla frequenza della corrente, o almeno per i solidi la diminuzione rapida di essa col crescere della frequenza.

Si vede infine come questo intricatissimo problema aspetti ancora una soluzione sperimentale, cioè, se in esso finora è stato possibile enumerare i diversi elementi che vi entrano in giuoco, non ancora furono fatte tali misure da poter dire di quanto per i diversi corpi questi elementi influiscano.

R. Manzetti.

L'Automatismo nel Blocco Ferroviario

Il signor C. Ramaeckers, direttore delle ferrovie belghe dello Stato, esprimeva l'avviso al Congresso internazionale delle strade ferrate, tenutosi a Pietroburgo nel 1892, che « quando la trazione « elettrica, con le inerenti installazioni, fosse inau« gurata, suonerebbe eziandio l'ora dell'automa« tismo puro per gli apparecchi di blocco. »

Tale parere contiene una restrizione, cui tutti non possono certamente associarsi; comunque, siccome l'eventualità prevista dall'eminente tecnico belga sta per realizzarsi, almeno a titolo di esperimento, su qualche linea italiana, non ci sembra inopportuno analizzare brevemente il principio su cui si fondano i sistemi automatici di blocco, a danno dei quali corrono tuttora in Europa preconcetti punto giustificati, dopo gli splendidi risultati avuti dalla loro pratica applicazione negli Stati Uniti di America.

Il momento per sollevare in Italia una discussione su tal argomento appare poi appropriato, non soltanto pel motivo anzidetto, ma ancor più perchè mentre vediamo da una parte aumentare il traffico delle reti maggiori e dall'altra le amministrazioni lodevolmente occupate a rendere idonee a tale aumento ed a quello che è lecito ragionevolmente di prevedere in un prossimo avvenire, le loro linee principali, ancora quasi completamente sfornite dei moderni mezzi di esercizio, sarebbe quanto mai da deplorarsi che nella scelta di tali mezzi fossero a priori respinti taluni di essi, che presentano rilevanti vantaggi dal lato economico e che, malgrado le contrarie preven-

zioni, in fatto rispondono perfettamente a quel programma di sicurezza assoluta che le leggi ed il pubblico a ragione richiedono nella circolazione dei convogli.

Cominceremo intanto col premettere, pei lettori non pratici del servizio ferroviario, qualche nozione sul blocco in generale.

Per linea esercitata a blocco s'intende una linea virtualmente divisa, mediante segnali fissi ad indicazioni mutabili, in un certo numero di sezioni, in ciascuna delle quali non può penetrare un treno, se prima non ne sia uscito quello che lo precedeva, talchè se i segnali sono rispettati, ed in realtà lo sono sempre, una sezione non è mai occupata da più di un treno.

Lo scopo principale di una simile organizzazione di servizio è evidentemente la sicurezza, evitandosi con essa il cosidetto *tamponamento* dei treni marcianti nello stesso senso, mentre coll'applicazione del doppio binario sono già impedite le collisioni di quelli di direzione opposta; ma, riflettendoci bene, vediamo che dessa aumenta simultaneamente la capacità della linea, o, in altri termini, il numero dei treni da cui questa può essere percorsa in un determinato periodo di tempo. Difatti, ogni *posto di blocco* potendosi considerare, sotto il punto di vista della circolazione, come una vera stazione, è manifesto che, dato il principio, ormai generalizzato, di non ammettere in via normale fra due stazioni la presenza simultanea di due treni, quanto maggiore sarà il numero di questi posti, ossia quanto più frazionata in sezioni sarà la linea fra due stazioni, tanto maggiore sarà il numero dei treni che potranno percorrerla nel medesimo tempo con perfetta sicurezza. Pertanto nell'esercizio a blocco, così chiamato perchè quando una sezione è occupata da un treno si dice *bloccata*, (e lo è, infatti, mercè i segnali, per ogni altro treno), al criterio dell'intervallo di tempo che nel sistema di circolazione ordinaria deve sempre sussistere fra due convogli che si seguono, è sostituito quello di un intervallo di distanza, e siccome tale intervallo, normalmente inviolabile, si può limitare, compatibilmente ad altre esigenze del servizio, quanto si crede, ne succede, come abbiamo detto, che fra due stazioni consecutive è possibile far circolare nel medesimo tempo più di un treno, pur garantendo la sicurezza indispensabile.

Tali sono i principî generali, con mirabile chiaroveggenza stabiliti pel funzionamento del blocco dall'insigne elettricista W. F. Cooke nella nota memoria « Telegraphic Railway » (1842) e tuttodì osservati.

All'origine, i segnali ottici diretti ai macchinisti, erano manovrati a mano a seconda delle notizie relative al passaggio dei treni, che i posti di blocco si scambiavano mediante semplici apparecchi elettrici ad indicazioni fugaci, in nessuna maniera vincolati ai segnali della linea.

Ben presto però l'esperienza valse a dimostrare l'insufficienza ed il pericolo, almeno per le linee a traffico intenso, di un sistema di blocco nel quale il principale fattore della sicurezza è costituito dalle qualità personali degli agenti preposti alla sua manovra e limitatane, pertanto, l'applicazione alle linee di scarso movimento, per le altre si studiarono sistemi più perfezionati nei quali, pur rimanendo inalterati i principî essenziali più sopra esposti, esiste un collegamento meccanico fra gli apparecchi di corrispondenza ed i segnali, che rende materialmente impossibile qualsiasi contraddizione fra la manovra di questi ultimi e le comunicazioni relative al passaggio dei treni, scambiate fra i posti di blocco.

È questo però un minimo di garanzia, giacchè se con tale espediente sono evitate le contraddizioni fra le comunicazioni e le indicazioni dei segnali, esse possono invece avvenire fra gli avvisi scambiati e le condizioni reali delle sezioni, per cui ad onta che, generalmente, degli errori rimanga traccia, essi sono nondimeno possibili e le conseguenze ne possono essere gravi.

Tutto ben considerato il solo mezzo per impedire tali eventualità risiede nell'intervento materiale dei treni nel funzionamento del blocco, sia subordinandone la circolazione alla condizione che siano muniti di un organo mobile che fa parte del gruppo di apparecchi d'ogni sezione, dai quali, per prestabilita disposizione, non può esserne tolto più d'uno alla volta, sia facendoli agire direttamente sugli apparecchi.

Col primo di questi espedienti la sicurezza è assoluta, le spese d'impianto assai limitate e quelle di esercizio trascurabili, ma esigendosi la fermata, od almeno il rallentamento dei treni ad ogni posto per lo scambio dei nominati organi mobili, che, naturalmente, sono differenti nelle varie sezioni, le amministrazioni se ne giovano soltanto pel blocco da stazione a stazione, su quelle linee a semplice binario, di cui, stante il limitato traffico, non occorre aumentare con artifici la capacità. In tali speciali condizioni il sistema, il cui tipo più favorevolmente noto, è l'*electric-staff* di Webb e Thompson, rende brillanti servigi in molte linee inglesi ed australiane e recentemente fu adottato per la gran linea transiberiana. L'*electric-staff* è quindi un apparecchio meritevole di considerazione da parte delle amministrazioni italiane, stante la naturale applicazione che potrebbe ricevere sulle nostre linee complementari e su alcune pure delle principali, quando per la tenuità del traffico, l'esercizio con altri sistemi riuscirebbe soverchiamente oneroso. Su di esso avremo presto occasione di trattenere con maggior dettaglio i lettori; per ora ci basta avervi accennato, prima di esaminare in modo

sommario i sistemi nei quali è utilizzata direttamente l'azione dei treni.

In questi la facoltà di manovrare i segnali della linea è concessa o tolta dai treni stessi, mediante pedali, che, sotto la pressione dei veicoli, chiudono od interrompono nei punti opportuni acconci circuiti elettrici di comando applicati ai segnali ed agli apparecchi di corrispondenza. Quindi se oltre a ciò, questi ultimi ed i segnali sono solidali, come si è dianzi accennato, nessuna contraddizione è più possibile e la sicurezza sembrerebbe così garantita in modo assoluto.

Non è nostro intendimento di qui descrivere i numerosi sistemi di apparecchi e di pedali in uso; data la necessità di siffatti congegni, la fertile immaginazione degli inventori non ha mancato di supplirvi in modo veramente esuberante ed in molte riviste tecniche e nei trattati speciali, i lettori che ne hanno vaghezza, potranno trovarne copiose e dettagliate descrizioni. Diremo soltanto che la perfetta regolarità di funzionamento sembra, almeno pei migliori, pienamente accertata da un servizio di più anni e che altrettanto si può affermare per ciò che riguarda gli altri organi di blocco, talchè, così stando le cose, il prefato signor Ramaeckers, nel suo rapporto al Congresso di Pietroburgo, non ha esitato a dichiarare esplicitamente che un tale programma realizza presso a poco la perfezione, giacchè se i segnali di arresto sono rispettati dai macchinisti, due treni non potranno mai trovarsi simultaneamente nella medesima sezione di blocco.

Con tutta la deferenza che si merita l'opinione di un'autorità di tanto peso, ci permettiamo però di esprimere qualche modesta riserva in merito a tale perfezione, che non ci sembra davvero in tutti i casi dimostrata.

Ma, piuttosto che spendere molte parole per giustificare il nostro dubbio, preferiamo di farlo valendoci di un esempio pratico.

Si supponga che un treno, trovato disposto *a via libera* il segnale d'ingresso, penetri in una sezione; passando sopra il pedale detto *di occupazione*, esso dispone automaticamente *a via impedita* il segnale e così si protegge. Giunto però ad un dato punto, è costretto ad arrestarsi per una causa qualsiasi. Nel frattempo un secondo treno, che segue il primo, si presenta all'ingresso della medesima sezione e trovatone il segnale disposto a *via impedita*, dopo aver atteso il tempo prescritto dai regolamenti, vi entra, marciando, ben s'intende, con precauzione. Intanto può accadere che il primo treno, rimossa la causa che gli impediva di proseguire, si riponga in marcia; pertanto, passando sul pedale di *liberazione* che trovasi all'estremità della sezione, esso rende possibile l'accesso ad un terzo treno, mentre la sezione si trova tuttora occupata dal secondo.

Ciò posto, è lecito considerare come perfetti dei sistemi che possono dar luogo ad inconvenienti di tal genere? Eppure essi ricevono largo impiego e lo ricevono, convien dirlo, principalmente perchè si dicono non automatici, non ricordando però che l'automatismo ha larga parte nel loro funzionamento, sebbene, come si è or veduto, in forma non del tutto rispondente ai dettami della sicurezza ferroviaria. Si potrà da taluno obbiettare che il caso ora esposto, anzichè rispondere alla realtà, costituisce un tipo, per così dire, teorico, ma, fortunatamente, affatto improbabile, di collisione. È un'affermazione molto discutibile, almeno per certe linee a movimento intenso e ci sarebbe facile dimostrarlo con dati di fatto; ma, ammessa pure la impossibilità che il caso considerato si verifichi, si potrà altrettanto asserire rispetto agli spezzamenti dei treni che non di rado avvengono in piena linea e, talvolta, senza che il personale se ne accorga? Ed allora, se nella sezione, che pel passaggio della *testa* del treno sul pedale di liberazione, può essere sbloccata, penetra un secondo treno, la collisione con la *coda*, rimasta ferma, non è sempre da temersi? E quale protezione, aggiungiamo infine, offrono i sistemi in discorso ad un treno che, per sviamento, vada ad occupare il secondo binario della linea?

È indubitato che con una buona organizzazione di servizio e sopratutto valendosi di agenti zelanti, (ossia ben rimunerati), intelligenti e quanto occorre esercitati, tali inconvenienti possono essere, fino ad un certo punto, evitati, come lo sono, infatti, nella generalità dei casi; ma allora ci vien fatto di domandare se, disponendo di simili mezzi equivalenti risultati non si potrebbero più economicamente e con maggior semplicità conseguire, ritornando all'antico impianto rudimentale di segnali non vincolati, sussidiato, tutt'al più, dal telefono, con che il personale riprenderebbe l'intera responsabilità del proprio operato, che non pochi competenti tuttora vagheggiano e che, ad ogni modo, è preferibile a quella incompleta, epperò non immune da pericoli, ch'è conseguenza diretta degli attuali sistemi di blocco.

Ma il difficile problema può trovare una terza e forse più razionale soluzione nell'automatismo puro, e pertanto crediamo convenga ormai alle amministrazioni ferroviarie di esaminare, con animo scevro di criteri non più conformi ai tempi, qual grado di sicurezza e quale economia di esercizio si possano raggiungere, usufruendo in siffatta materia delle ardite quanto logiche idee adottate con pieno successo pratico degli americani.

In che consista l'automatismo puro occorre appena accennare: si tratta, per dirla in breve, di sistemi di blocco dai quali è escluso, sotto qualsiasi forma, l'intervento del personale e tutte le manovre dei segnali, necessarie per la circola-

zione dei treni, avvengono pel fatto stesso della presenza di questi sulla linea. Come ciò succeda, or ora vedremo; intanto basta aver indicato il concetto fondamentale del sistema per persuadersi senz'altro della notevole economia d'esercizio che gli è caratteristica.

Ma per quanto dalla questione economica non si possa, nè si debba mai prescindere allorchè si tratta d'intraprese industriali, gli è certo che, nel caso particolare del servizio ferroviario, quella della sicurezza delle persone va posta innanzi ad ogni altra, epperò sotto tale riguardo dobbiamo anzitutto esaminare il blocco automatico.

Il fecondo ed originale principio, dovuto a F. L. Pope e che, razionalmente applicato, ha dato al sistema in discorso quell'alto grado di sicurezza che ogni spirito imparziale, dopo averlo studiato, deve riconoscergli, consiste nella *manovra continua*, ottenuta utilizzando le due file di rotaie elettricamente isolate dalle contigue all'estremità di ogni sezione, per costituire un *circuito stradale*, nel quale sono permanentemente incluse un'elettrocalamita che comanda il segnale della sezione ed una pila. In tali condizioni è evidente che ove si stabilisca fra le due file di rotaie una derivazione di piccola resistenza, la corrente verrà a mancare quasi del tutto nell'elettrocalamita; quindi, se normalmente per l'azione di questa su di una data forma di energia, che generalmente è l'aria compressa, il segnale è mantenuto a via libera, esso si disporrà invece spontaneamente all'arresto, allorchè, sospeso il funzionamento di tale forza, antagonista, vi è sollecitato dalla gravità, come negli ordinari segnali. Chi poi comanda queste manovre, o, in altri termini, chi, nei punti o nei momenti opportuni, stabilisce il corto circuito, è il treno medesimo mediante gli assi e le ruote, le quali, è importante tenerlo presente, stante l'enorme pressione con cui gravitano sulle rotaie, formano con queste in ogni eventualità un ottimo contatto elettrico.

Appena dunque un treno penetra col *primo asse* in una sezione, questa viene bloccata e così rimane fintanto che *l'ultimo asse* ne ha oltrepassato l'estremo opposto, con che sono assolutamente evitati gli inconvenienti più addietro segnalati, sempre possibili invece coi sistemi a manovra discontinua. E non soltanto nel caso di corto circuito il segnale si disporrà automaticamente allo arresto, ma ciò avvenendo sempre, quando *per qualsiasi causa*, venga a mancare la corrente nell'elettrocalamita di comando o la pressione dell'aria nell'apparecchio di manovra dei segnali, il sistema non solo è premunito contro ogni guasto, ma, risultato degno invero d'ammirazione, esso segnala in tempo ai convogli tutte le evèntuali soluzioni di continuità della strada, come la mancanza di roaie, la caduta di ponti, ecc. Non ci si taccierà dunque di esagerazione se affermiamo che nel blocco automatico, mentre l'aria compressa sostituisce lo sforzo muscolare dell'uomo, l'elettricità ne rappresenta l'intelligenza.

Un'obbiezione affatto teorica venne formulata con qualche apparenza di fondamento contro il circuito stradale. Dessa consiste nell'ipotesi che, in tempi molto umidi, le derivazioni da una fila di rotaie all'altra, possano distogliere tanta corrente all'elettrocalamita di comando, da impedire al segnale di mantenersi a *via libera*. Questo inconveniente, che non menomerebbe la sicurezza del sistema, gli è vero, ma che, ad ogni modo, ne rappresenterebbe un lato debole sotto il punto di vista dell'applicazione, fortunatamente non si è punto verificato nella pratica, come è provato dal fatto che durante un anno di esercizio sulla linea centrale dell'Illinois, dove funzionano 128 circuiti stradali di blocco, accadde una sol volta che un segnale sia stato mantenuto all'arresto per derivazione di corrente da una rotaia all'altra, e ciò in un tratto di linea la cui massicciata era composta principalmente di cineraccio. Aggiungiamo inoltre che dalle misure eseguite da B. H. Mann su di una sezione di oltre 1200 m., è risultato che mentre la resistenza delle rotaie era di ohm 0,52 soltanto, quella d'isolamento della strada, con suolo umidissimo, era di ohm 2,5, ciò che assicura un margine più che sufficiente al funzionamento del sistema.

Daremo ora qualche particolarità sull'impianto di blocco automatico che funziona da parecchi anni nelle linee del Pennsylvania Railroad, avvertendo inoltre che, salvo varianti non sostanziali, la disposizione si ripete anche nelle linee di altre società del Nord-America che hanno adottato tal mezzo di sicurezza.

Premettiamo intanto che, in qualsiasi sistema di blocco, i segnali sono generalmente costituiti da pali verticali di legno o di ferro, detti semafori, alti parecchi metri dal suolo e portanti una o più ali mobili in piano verticale, la cui posizione, orizzontale od inclinata, comandata dagli apparecchi di blocco, indica se la sezione è occupata o libera.

La pratica del servizio ferroviario ha poi dimostrato la convenienza di far precedere il segnale di *arresto assoluto*, posto all'ingresso di ogni sezione, da un altro segnale detto di *avviso*, di diversa forma e colore, onde far conoscere in tempo ai macchinisti l'indicazione del prossimo segnale assoluto e dar loro modo di diminuire, se del caso, la velocitàdel treno per non oltrepassarlo, ove si trovi all'arresto. Ne risulta quindi la necessità che i movimenti dell'ala del segnale assoluto e di quella del segnale d'avviso siano solidali ed a ciò si provvede collegando elettricamente i due apparecchi di manovra mediante un circuito locale

comandato da un soccorritore, il quale, essendo incluso nel circuito stradale, di cui prima si è trattato, è, a propria volta, inerte od eccitato, a seconda che la sezione è occupata o libera.

Nella maggior parte dei casi il segnale di avviso, per economia d'impianto, è montato sull'albero del segnale assoluto della sezione precedente a quella cui appartiene, ma talvolta conviene invece collocarlo su di un apposito albero. Nella figura sono rappresentati ambidue i casi.

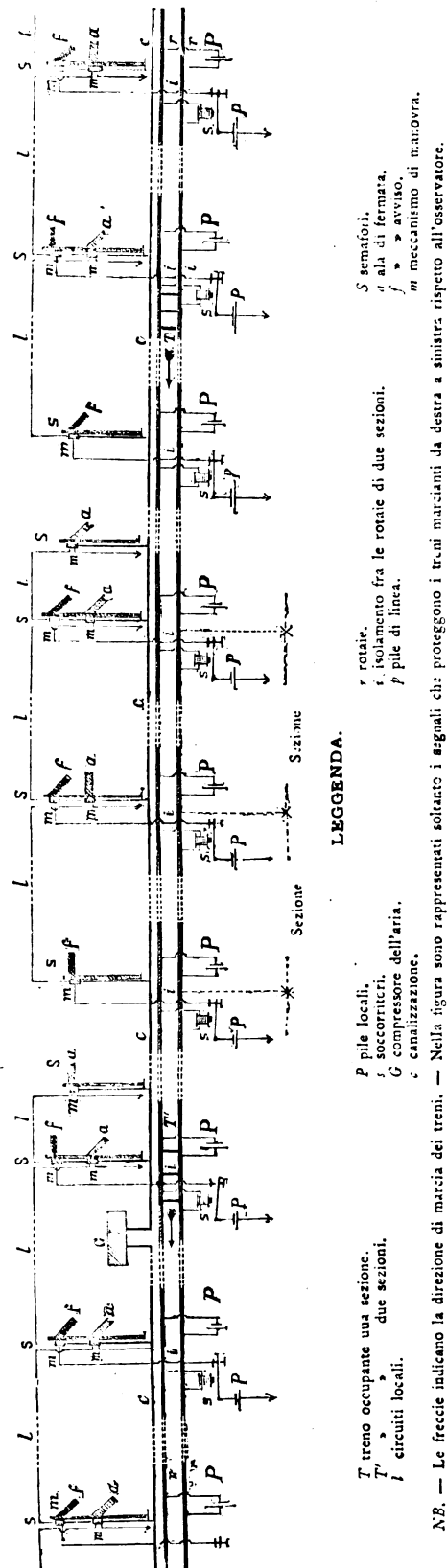
Venendo ora ad esaminare, con la scorta della figura stessa, l'impianto del Pennsylvania Railroad, dovuto al Westinghouse, vediamo che ogni sezione di blocco consta dei seguenti elementi principali:

1. Il circuito stradale che comprende il binario *r r*, il soccorritore *s* e la batteria di linea p;

2. Il circuito locale *l*, costituito da un filo aereo con ritorno alla terra, nel quale sono incluse le elettrocalamite degli apparecchi di manovra del segnale assoluto e di quello di avviso, più una batteria locale P;

3. L'apparecchio di compressione dell'aria C per la manovra dei segnali e la relativa canalizzazione *c*, che sono sempre comuni a parecchie sezioni;

4. Il meccanismo di manovra *m* delle singole ali.

La disposizione dei due circuiti risulta evidente dalla figura e dal fin qui detto. È però opportuno notare che la conducibilità del binario alle giunzioni è assicurata mediante conduttori di rame fissati alle teste delle rotaie e che queste si mantengono elettricamente isolate alle estremità delle sezioni, da quelle nelle sezioni attigue, interponendo fra esse dei pezzi di caucciù indurito di forma appropriata e sostituendo grosse ganascie di quercia a quelle ordinarie di ferro. Aggiungeremo infine che, per impedirne il congelamento, le batterie sono situate in pozzetti sotterranei, profondi circa 2 m., dai quali si possono estrarre con un arganello e che quelle di linea sono generalmente composte di due coppie del tipo Callaud, mentre le locali constano di tre o quattro coppie del medesimo tipo. Il compressore dell'aria può essere di un tipo qualsiasi e parimenti può essere posto in azione da una qualunque forza motrice. Dopo la compressione a 4 o 5 atmosfere l'aria viene raffreddata in un apparecchio tubulare, d'onde viene immessa nella canalizzazione, costituita da tubi di ferro di circa 50 mm. di diametro, sostenuti da picchetti di legno all'altezza di 30 a 60 cm. sul piano stradale. Come si è più sopra accennato, un solo compressore fornisce la forza motrice a numerosi segnali, essendosi sperimentato che la canalizzazione può estendersi, indipendentemente dal numero dei segnali azionati, per oltre 30 km., per modo che su di una

linea a due binari, munita di una doppia serie di segnali, i posti di compressione possono essere distanti più che 60 km.

Il meccanismo di manovra applicato ai segnali, consta di un cilindro verticale nel quale uno stantuffo a semplice effetto si muove d'alto in basso ogni qualvolta l'aria sotto pressione è ammessa per di sopra, da un piccolo orifizio praticato nel coperchio. L'aria compressa, che proviene naturalmente dalla canalizzazione, passa prima in una camera di distribuzione, dalla quale, a seconda della posizione di una piccola valvola, che funziona sotto l'influenza contraria dell'àncora della elettrocalamita di comando e di una molla spirale antagonista, può, o meno, passare nel cilindro per l'orifizio summenzionato. Uno spostamento di pochi millimetri dell'àncora è sufficiente per la manovra della valvola e le cose sono combinate in guisa che quando l'elettrocalamita è eccitata la valvola rimane aperta e perciò lo stantuffo, che sotto lo sforzo dell'aria compressa è spinto contro il fondo del cilindro, mantiene nella posizione di via libera l'ala semaforica, cui è collegato con un tirante munito di contrapeso.

In queste condizioni è manifesto che quando un treno entra nella sezione, oppure s' interrompe per qualsiasi causa il circuito stradale, smagnetizzandosi il soccorritore, viene ad interrompersi immediatamente anche quello locale. Allora l'elettrocalamita del segnale assoluto e quella del segnale di avviso, smagnetizzate simultaneamente a lor volta, abbandonano le rispettive àncore, per cui le valvole, sotto lo sforzo delle molle, chiudono l'accesso dell'aria compressa e gli statuffi, cedendo all'azione dei contrapesi, salgono nei cilindri, disponendo all'arresto le due ali, mentre l'aria sfugge per apposito orificio. Cessata che sia l'azione del treno, od altrimenti, rimossa la causa di discontinuità del circuito stradale, torna a chiu dersi quello locale, le elettrocalamite sono nuovamente eccitate e le valvole, nel riprendere la primitiva posizione, lasciano rientrare nei cilindri l'aria compressa che spingendo gli stantuffi in basso, rimette le ali a via libera in ambidue gli alberi semaforici. Come si vede, si tratta di manovre quanto mai semplici.

Per assicurare poi la prontezza di manovra anche ai segnali più distanti dal compressore, ogni albero è munito di un serbatoio ausiliare di 50 a 60 cm. di capacità, in comunicazione permanente con la canalizzazione, che vi rimette subito l'aria compressa consumata in ciascuna manovra.

Nei tipi più perfezionati il meccanismo di manovra è contenuto in una camera chiusa, posta al piede dell'albero tubulare di ferro ed è collegato all'ala semaforica per mezzo di un'asta verticale, scorrevole nell' interno dell'albero stesso e che serve in pari tempo da contrapeso. È questa una eccellente disposizione, mercè la quale tutti gli organi mobili sono difesi dalle intemperie, pur rimanendo in pari tempo facilmente accessibili per gli agenti addetti alla loro manutenzione.

Va poi da sè che alle diramazioni, agli ingressi delle stazioni, ecc., la continuità del circuito stradale è vincolata, mediante interruttori, alla posizione degli scambi, per modo che a qualunque posizione anormale di questi, corrisponda il blocco della sezione a mezzo dei segnali e che ogni loro manovra rimanga interdetta fintanto che il treno bloccante non ha abbandonato la sezione in cui sono compresi.

Dopo aver descritto nelle sue linee generali un tipo d'installazione elettro-pneumatica, non saranno prive d' interesse alcune notizie sul grado di protezione realizzata con tali sistemi.

A. W. Sullivan, Sovraintendente Generale dell' Illinois Central Railhroad, ha fatto rilevare al Congresso ferroviario di Londra (1895), che in quella linea, esercitata col blocco automatico di Hall, molto analogo a quello or descritto, si ha, in media, una irregolarità nel funzionamento degli apparecchi ogni 53,000 manovre di segnali e, ben inteso, si tratta sempre d'irregolarità non compromettenti la sicurezza dei convogli. Sappiamo inoltre da una nota comunicata da Pitcairn, Agente Generale della Pensylvania Railroad al medesimo Congresso, che su circa 7 milioni di manovre eseguite nel 1894 dai 189 segnali funzionanti fra Pittsburg e Stewart Station, si constatò che in due soli casi il segnale era rimasto indebitamente a via libera e ciò in causa della negligenza di agenti che avevano ritardato le riparazioni necessarie. Il sig. Pitcairn aggiunge inoltre che i casi in cui i segnali indicano l'arresto a sezione libera, sono del pari estremamente rari e che durante oltre dieci anni di esercizio, non avvenne alcun accidente attribuibile al sistema automatico Westinghouse, largamente impiegato dalla nominata amministrazione.

Riguardo alle spese d' impianto, sebbene dai citati funzionari non ne sia fatta menzione, dobbiamo ritenerle alquanto più elevate di quelle necessarie pei sistemi di blocco ordinari.

Ma se dalle spese d' impianto passiamo a quelle di esercizio, ci persuaderemo tosto che l'economia inerente al blocco automatico lascia tal margine da coprire esuberantemente qualsiasi maggior quota per interessi ed ammortamento che il costo più alto dell' impianto richiede. Mentre infatti possiamo calcolare che, in Italia, la spesa annua di esercizio pel blocco ordinario, ascenda, con gli stipendi dei segnalatori, a non meno di lire 2,000 circa per posto, vediamo invece che nella linea Pittsburg-Stewart si spesero lire 310 circa e nella linea centrale dell' Illinois lire 500 per posto, compresa per questi ultimi la spesa per la com-

pressione dell'aria ed in tutti tre i casi quelle pel personale incaricato della manutenzione degli apparecchi e delle batterie. Tenuto quindi debito conto della notoria elevatezza degli stipendi del Nord-America, possiamo ammettere che il blocco automatico non costerebbe probabilmente in Italia più di lire 300 annue per posto, ciò che assicura a suo favore una differenza di lire 1700 circa, che certo non verrebbe tutta assorbita dall' interesse e dall'ammortamento del maggior capitale impiegato nell' impianto.

Ci sia lecito dunque concludere affermando che se veramente scopo del blocco è di indicare ai treni le *reali* condizioni delle sezioni, soltanto il blocco automatico con circuito stradalerealizza finora completamente tale programma e lo realizza con un' economia, con una semplicità di mezzi e con una sicurezza che invano si ricercherebbero negli ordinari sistemi a manovra discontinua.

L. Olper.

Alla Esposizione di Como

Mostra della Ditta " Ing. A. Riva Monneret e C. „

Ben volentieri iniziamo una serie di articoli sulla Esposizione di Como, incominciando a parlare della mostra della ditta Ing. A. Riva Monneret e C.

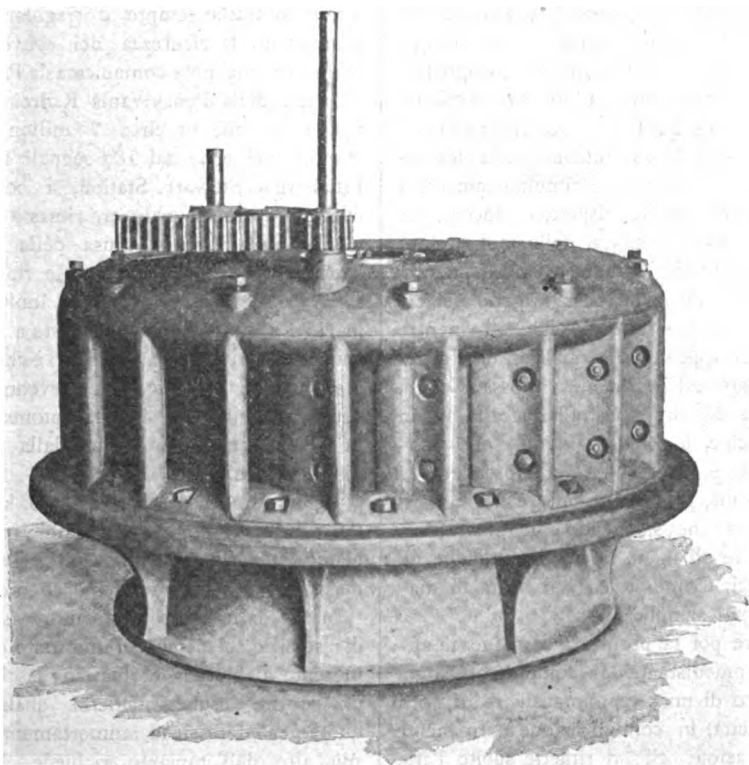



Fig. 1.

Questa ditta ha presentato a Como diverse turbine a reazione ad asse verticale ed orizzontale - ad azione diagonale ed assiale - Pelton ecc. ed ha presentato altresì una sessantina di fotografie di turbine delle più svariate dimensioni e sistemi diversi, costruite fino

ad oggi. Fra le fotografie spiccano quelle delle turbine di Paderno, le più potenti costrutte sino ad oggi in Europa: ciascuna di esse sviluppa normalmente 2160 cavalli, mentre in date condizioni di caduta, come venne constatato durante il funzionamento

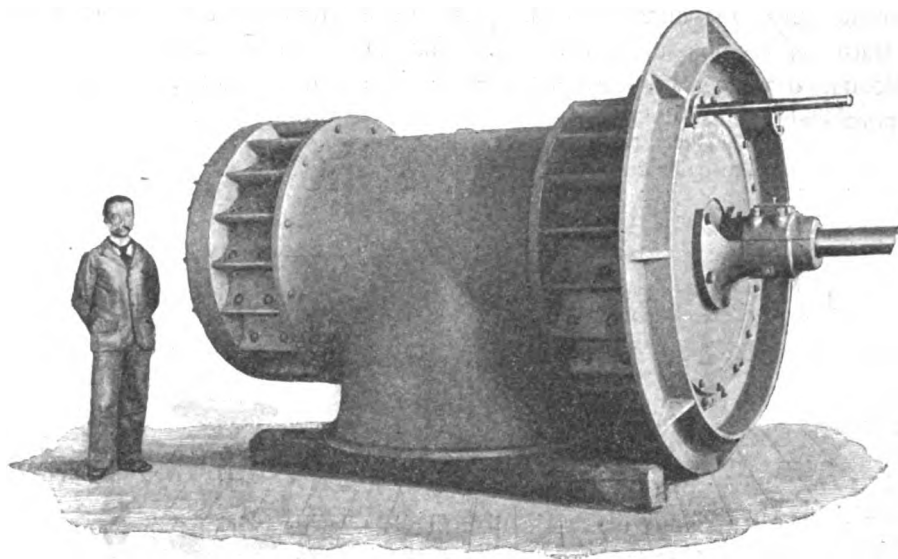



Fig. 2.

ormai avviato da un anno, arriva a dare sino a circa 2800 cavalli. Oltre le fotografie erano esposte alcune tavole di disegni rappresentanti le tre più grandi centrali idroelettriche oggi funzionanti in Italia, e cioè quelle di Castellamonte, di Bussoleno e di Paderno (vedi articoli luglio e novembre, nostro giornale) per le quali furono fornite complessivamente 6 turbine da 750 cavalli, 4 da 2160 cavalli e 4 da 100 cavalli ognuna. Dalla stessa ditta si stanno montando per la centrale di Lanzo (Siemens e Halske), tre turbine da 1000 cavalli e due da 100, e infine per la centrale di Vizzola (Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica) 5 da 2000 cavalli e 2 da 200.

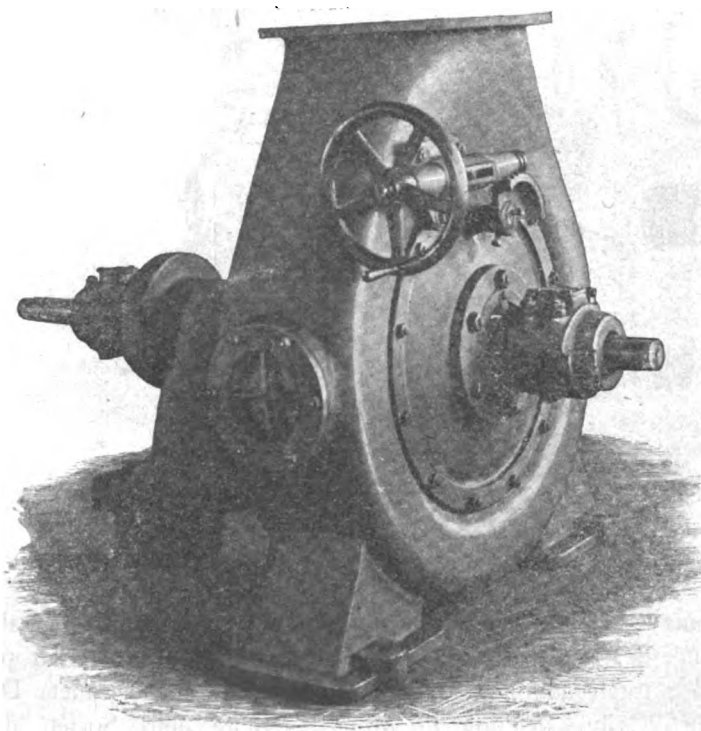



Fig. 3.

All'Esposizione di Como la ditta Ing. A. Riva Monneret e C. ha voluto mostrare come essa non si tenga legata ad un dato tipo di turbina da adattarsi più o

meno convenientemente ad ogni caso che si presenta, ma studia invece ogni volta il tipo che più si presta alla migliore utilizzazione di una data forza motrice.

Così le turbine a reazione (vedi fig. 1·2 3) nel mentre presentano l'aspetto delle note turbine americane differiscono da queste nelle proporzioni più svariate secondo che si tratti per esempio di utilizzare un' alta caduta senza eccedere oltre una moderata velocità, o viceversa occorra raggiungere una grande velocità sebbene la caduta sia di poca elevazione.

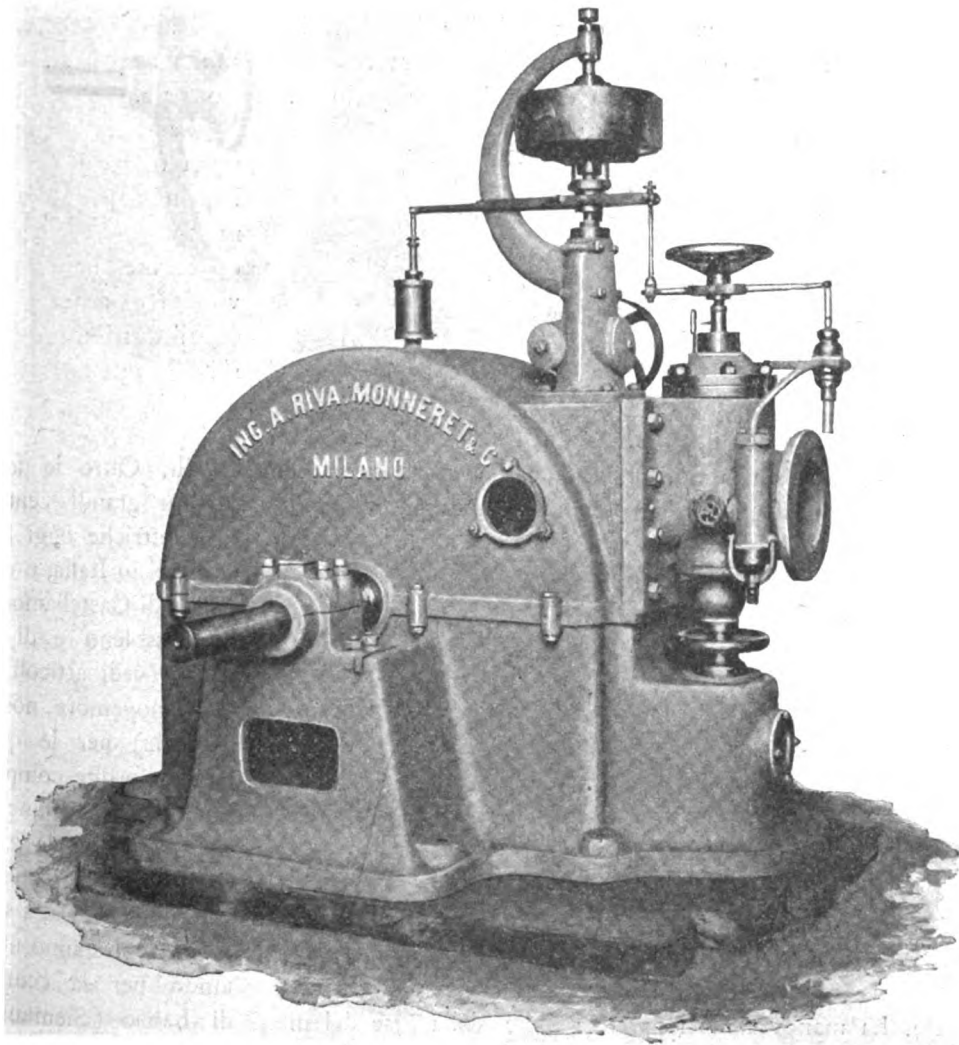



Fig. 4.

La fig. 1ª è una turbina a reazione ad introduzione centripeta e scarico assiale, per essere piazzata verticalmente. Il distributore è munito di otturatore a contropalette, il rendimento ottimo a totale ammissione si mantiene buono anche a metà. Dai diagrammi ottenuti sotto la direzione dell' ing. G. Monga, gerente della Société des Eaux a Verona, si deduce che ad una determinata velocità di 130 giri al minuto, consumando litri 800 per secondo, il rendimento è del 92 per cento, mentre consumando 400 litri, il rendimento si mantiene dell'88 per cento.

Le fig. 2ª e 3ª rappresentano turbine a doppia reazione con introduzione centripeta e scarico assiale; le ruote sono poste lontano le une dalle altre ed i due scarichi effluiscono direttamente in una camera centrale; i distributori sono muniti di otturatore a contropalette di acciaio, oppure hanno le pale mobili.

Dello stesso tipo si costruiscono anche turbine ad una sola ruota. La fig. 3ª rappresenta una turbine a reazione, con camera forzata.

Le turbine Pelton (fig. 4-5) presentate dalla ditta Ing. A. Riva Monneret e C. contrariamente a quanto avviene nelle costruzioni originali, pure americane, hanno un distributore ad efflusso variabile o magari due distributori applicati alla stessa ruota, oppure due ruote sullo stesso asse quando occorra consumare molta acqua su di un piccolo diametro per ottenere una data velocità superiore alla normale.

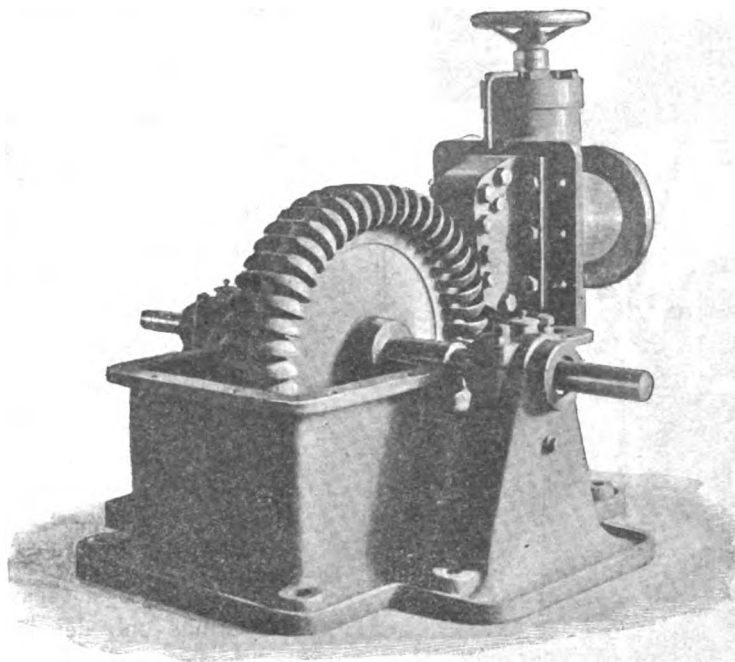



Fig. 5.

La fig. 4ª rappresenta un tipo di ruota Pelton che si presta molto bene per le grandi cadute con piccoli volumi di acqua.

Il distributore consiste in una luce rettangolare di cui una parete è fissa e l'altra è mobile, cosicchè allontanandosi o avvicinandosi essa a quella fissa si aumenta o si diminuisce la sezione di efflusso dell'acqua. La ruota mobile ha tante palette che si rassomigliano a doppi cucchiai, sono cioè costituite da due superfice concave riunite fra loro in modo che la linea di riunione forma uno spigolo prominente al centro della ruota. Il getto d'acqua che effluisce dalla bocca del distributore colpisce l'orlo periferico delle due superficie concave e viene tagliata per metà dallo spigolo anzidetto; l'acqua percorre poi tutta la superficie concava venendo deviata metà per parte, scaricandosi dai labbri laterali delle palette. La manovra della parete mobile della luce del distributore è assai facile, costituendo essa uno dei bracci di una leva ad angolo girevole intorno ad un fulcro fisso centrale, per cui basta con un meccanismo qualunque obbligare l'estremità dell'altro braccio della leva a spostarsi, perchè uguali spostamenti debba fare la parete mobile. In questo tipo di turbina, il meccanismo che sposta detta leva è un servomotore idraulico, la cui distribuzione è alla sua volta comandata da un regolatore automatico sensibilissimo.

La figura 5ª è un tipo di turbina analogo alla precedente ma senza regolatore automatico.

Queste turbine Pelton in un recente collaudo eseguito nella Centrale idroelettrica di Salò Garda ne hanno dato un rendimento superiore all' 80 % (75 % complessi-

vamente colle dinamo) e la prontezza e precisione dei regolatori vennero constatate togliendo rapidamente le resistenze immerse nell'acqua. Le turbine da pieno carico a vuoto variano da 410 a soli 420 giri di velocità.

I regolatori automatici sono presentati dalla Ditta ing. A. Riva Monneret e C. in due modelli uno a servomotore idraulico applicato direttamente ad una turbina Pelton (fig. 4) e l'altro a servomotore meccanico (vedi fig. 6). Quest'ultimo regolatore, montato su colonna figurava all'Eposizione, è del modello più piccolo che la Ditta costruisce per la regolazione delle turbine. Esso è munito di un pendolo a molle sensibilissimo, e le leve messe in moto dal pendolo sono collegate ad un' estremità con un piccolo cilindro portante un eccentrico scorrevole su di un albero sempre in rotazione. Nella posizione di riposo tale eccentrico gira liberamente con piccolissimo giuoco fra due tamburi portati dagli estremi opposti di una leva spostacinta. Appena l'eccentrico si alza o si abbassa, toccando uno dei due cilindri, determina lo spostamento della cinta in un senso piuttosto che in un altro, e quindi comanda i meccanismi di apertura e chiusura della turbina. Il fulcro però della leva portante i due tamburi che vengono ad essere spartiti dall'eccentrico, è fissato su di un asse; perchè, appena si muovono i meccanismi di chiusura od apertura della turbina, anch' esso si innalza o si abbassa seguendo con velocità determinata il movimento del pendolo. In tal modo, fermandosi pure l'eccentrico dopo aver toccato l'uno dei due tamburi, cessa ugualmente dopo un certo tempo l'azione del regolatore, giacchè i tamburi stessi seguendo la leva che li porta, si spostano fino a che l'eccentrico viene a trovarsi nella loro posizione mediana, qualunque sia la posizione del pendolo da cui dipende quella dell'eccentrico. Il regolatore è inoltre munito di un moderatore che impedisce i troppo

Fig. 6.

rapidi alzamenti del pendolo, frenandone la corsa in modo da dare tempo alla chiusura od apertura della turbina, prima che il pendolo abbia assunto una posizione troppo lontana dell'iniziale. Ciò giova assai per impedire gli eccessi di apertura e di chiusura che producono poi delle oscillazioni continue nel pendolo con alternative di apertura e chiusura della turbina.

Infine si è aggiunta anche una potente pompa d'olio regolabile per rendere ancor più energica, quando abbisogna, l'azione del moderatore.

Oltre a questi due tipi la Ditta mostra nelle fotografie i regolatori a servomotore idraulico indipendenti che applicò alle turbine delle centrali di Castellamonte e di Bussòleno sopra citate ove funzionano da parecchio tempo in modo inappuntabile, e che applicherà a quelle già in costruzione per Lanzo e Vizzola.

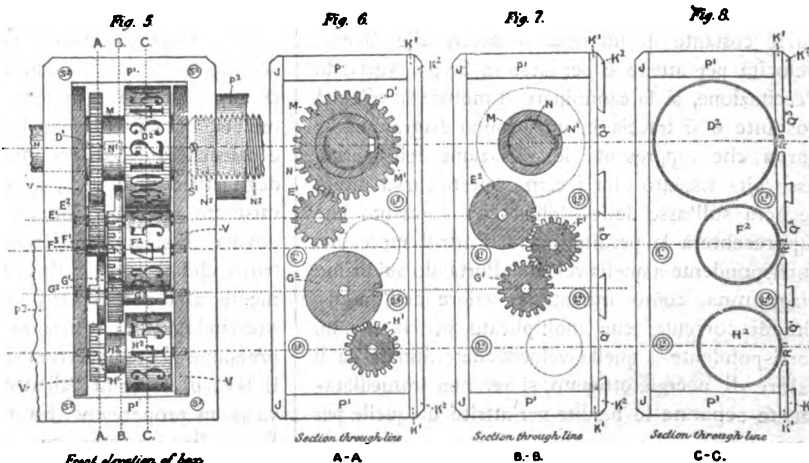
La esposizione era completata con alcuni giunti elastici tipo Zodel del cui brevetto la Ditta è unica concessionaria in Italia, giunti che ormai hanno trovato la più grande diffusione non solo in Italia ma anche all'estero.

La Ditta ing. A. Riva Monneret e C., che solo nel 1889 iniziò in modo esclusivo la costruzione dei motori idraulici ha eseguito a tutt'oggi circa 563 turbine per una forza complessiva di circa 81,000 cavalli.

Ben pochi costruttori hanno in sì breve tempo raggiunto una produzione così potente per numero e per forza sviluppata dalle singole turbine: questi risultati vennero ottenuti dalla Ditta ing. A. Riva Monneret e C. uniformando le sue costruzioni alle nuove esigenze e creando tipi nuovi studiati espressamente per ogni caso speciale, curando l'esecuzione di ogni minimo particolare in modo da assicurarne sia il buon funzionamento e sia la durata, malgrado le condizioni eccezionali in cui i motori idraulici devono funzionare specialmente nelle Centrali idroelettriche.

NUOVO MICROMETRO A LETTURA DIRETTA

È nota la difficoltà di leggere un micrometro del tipo ordinario quando c'è una luce debole, e si sa quanto sia noioso di fare sia pure un breve calcolo mentale, quando si

Fig. 1.

deve conoscere con celerità e senza esitanza lo spessore di un oggetto, come accade nella pratica corrente industriale.

Gli operai elettricisti che hanno sovente occasione di misurare i diametri dei conduttori elettrici in luoghi oscuri, e che poco sono adatti a misure sottili, trovano molto giovamento nel micrometro, fig. 1ª, costruito dal signor Ciceri Smith di Edimburgo, mercè il quale si ha la lettura chiara e diretta della grossezza misurata.

Questo micrometro ha la forma di un ordinario micrometro la cui vite ha un passo di $^1/_{1000}$ di pollice. Nella piccola cassa dell'istrumento vi è un congegno di ruote dentate, come si vede dalle figure 5, 6, 7, ed 8. La ruota *D* fissata alla vite micrometrica segna i millesimi di pollice; girando essa può guidare le ruote dei centesimi e dei decimi *E* ed *H*. Queste ultime hanno un moto a scatti come in un contatore ordinario.

La lettura fatta attraverso finestre sul pezzo di fronte del micrometro, come si vede nella fig. 1ª, dà i decimi, centesimi e millesimi di pollice, mentre i pollici interi sono letti sul gambo della vite.

Questo micrometro si trova costruito anche in misura decimale.

La separazione delle perdite per isteresi
PER CORRENTI DI FOUCAULT E PER ATTRITO NELLE DINAMO

Il metodo sin qui usato per separare tali perdite si basava sull'ipotesi che le perdite per attrito fossero al pari di quelle per isteresi proporzionali alla velocità della macchina, mentre quelle per le correnti parassite sono proporzionali al quadrato della velocità. Azionando una dinamo come motore a vuoto con la corrente di eccitazione costante e dell'intensità voluta per ottenere con la f. e. m., normale la velocità normale del motore, la corrente dell'armatura varia proporzionalmente alla f. e. m. ossia alla velocità del motore. Tracciata nel diagramma la retta, che con la sua inclinazione rappresenta la variazione della corrente rispetto alla f. e. m., il segmento intersecato sull'asse delle ordinate rappresenterà la parte costante di intensità assorbita alle diverse velocità per attrito e per isteresi. Se poi, variando l'eccitazione, si fa camminare il motore a velocità costante e si traccia in un secondo diagramma la curva che rappresenta le variazioni dell'energia assorbita rispetto alla f. e. m., questa curva intersecherà sull'asse delle ordinate un segmento che rappresenterà la perdita per soli attriti meccanici corrispondente a quella velocità. Portando sul primo diagramma, come ordinata, il valore dell'intensità di corrente, che moltiplicato per la f. e. m. corrispondente a quella velocità determinata dà il valore di energia ottenuto, si avranno immediatamente separate le perdite per attrito di quelle per isteresi.

Ma secondo recenti esperienze le perdite per attrito non possono ritenersi semplicemente proporzionali alla velocità della macchina. Allora per separare queste perdite da quelle per isteresi e per correnti parassite conviene, come fa il Dettmar, tracciare le curve corrispondenti a diverse velocità nel secondo diagramma, trovare nel modo accennato i valori rispettivi dell'energia assorbita per soli attriti meccanici e i valori relativi della intensità di corrente per le f. e. m. corrispondenti a quelle velocità nel primo diagramma, deducendo poi questi valori dalle ordinate corrispondenti della retta tracciata sul primo diagramma: si ottiene così un'altra retta, che interseca sull'asse delle ordinate un segmento che rappresenta le perdite di correnti per isteresi, e i segmenti d'ordinata fra questa retta e la parallela all'asse delle ascisse rappresentano le perdite assorbite da correnti parassite.

Il Dettmar ha determinato il modo di variare del lavoro di attrito con la velocità delle macchine, lanciando il motore ad una velocità determinata, quindi togliendo l'eccitazione e la corrente e calcolando dal rallentamento l'azione ritardatrice degli attriti meccanici, le successive velocità sono misurate con un voltmetro azionato dalla f. e. m. dovuta al magnetismo residuo. In tal modo egli trovò che il lavoro d'attrito varia proporzionalmente alla potenza 1. 5 della velocità quando si prescinda dalla resistenza dell'aria e quando la pressione e la temperatura siano mantenute costanti. Il lavoro assorbito dall'attrito a velocità costante varia in proporzione inversa della temperatura. È quindi necessario, per avere la misura esatta della perdita di attrito, che la temperatura dei cuscinetti durante le esperienze sia quella normale e costante, che non è raggiunta se non dopo circa quattro ore di marcia.

I FURTI DI ELETTRICITÀ

Il tribunale di Elberfeld condannava alcuni mesi or sono due elettricisti che avevano clandestinamente attaccato un filo ad una conduttura elettrica derivando a loro profitto l'energia.

La Corte di Cassazione di Lipsia ha ora annullato la sentenza sulla considerazione che « la natura dell'elettricità è sconosciuta agli scienziati « e che quando si parla di corrente, la parola « corrente è presa in senso figurato, poichè la « sostanza dell'elettricità non è ancora ben definita dalla scienza.

« Affinchè sia determinata l'azione furtiva occorre vi sia la *res* mobile, **mentre** allo stato « attuale delle cognizioni scientifiche l'elettricità « deve considerarsi come una *energia* imponderabile e il rubarla non è più delittuoso che se si « trattasse di un profumo, dell'aria o d'un suono ».

In conseguenza i due condannati vennero assolti.

A nessun elettricista sfuggirà l'importanza di questo giudicato sul quale gli studiosi in materie giuridiche hanno già richiamato la loro attenzione.

Abbiamo infatti sott'occhio un pregevole lavoro sull'argomento dell'avv. Frassati pubblicato nella 35ª dispensa del supplemento alla *Rivista Penale*. In esso l'A., dopo aver preso in esame i giudicati in materia pubblicati da vari tribunali stranieri, cita il più recente in Italia, emanante dal tribunale di Napoli in una causa di indebito uso di energia e che, a nostro avviso, risponde al concetto logico che dovrebbe informare il criterio del magistrato in mancanza di letterali disposizioni del Codice.

Con detta sentenza affermavasi che:

« . . . . avuto riguardo allo sviluppo e progresso « dell'umana attività non può esitarsi un momento « a riconoscere ed affermare che la corrente elettrica, prodotta da appositi apparecchi, sia, come « l'acqua ed il gaz, una cosa mobile capace di « essere sottratta a fine di lucro, facendola passare nel proprio patrimonio, senza il consenso « di colui al quale essa appartiene.

« L'energia elettrica che si produce con macchine, consumo di materie prime e l'opera dell'uomo, per distribuirsi poi mediante conduttore « a chi vuole servirsene previo il pagamento di « un prezzo, è di certo un oggetto avente valore « commerciale, e come tale costituisce evidentemente una cosa che può formare materia di legittimo possesso o di dolosa sottrazione da concretare il reato di furto ».

Gli studiosi che volessero approfondirsi in tale materia possono consultare i lavori del Dernburg e di Ostwald sulla *Deutsche Juristen Zeitung* nel 1896 e 1897, del Weinrich e Guttmann sull'*Archiv für Strafrecht* 45ª annata e del Ludewig sul 35° volume della *Zeitschrift für das gesammte Handelsrecht.*

A PROPOSITO
di alcune convenienti applicazioni degli accumulatori

La prima di queste applicazioni riguarda l'impianto d'una batteria composta di 70 elementi Tudor nelle seguenti condizioni.

Nella fabbrica per la distillazione del legno in Carpenosa (Taggia) la forza motrice e l'illuminazione viene fornita da una dinamo unica, che serve per i motori elettrici e per le lampade incandescenti e ad arco.

La turbina che aziona la dinamo serve pure a mettere in movimento diverse seghe a nastro e circolari. Nelle condizioni speciali d'impianto di tale turbina essendo pressochè impossibile adottare un buon regolatore automatico, nascevano variazioni considerevolissime nella velocità (sino al 50 %) le quali aveano per effetto di rendere la luce sia ad arco che ad incandescenza praticamente impossibile non solo, ma giungevano talvolta a produrre l'arresto dei motori elettrici.

Gli inconvenienti suaccennati furono gradualmente eliminati applicando la batteria di accumulatori sopradetta, colla quale, in unione ad un interruttore disgiuntore automatico, sono stati raggiunti i seguenti scopi:

1° Quando la velocità si abbassa notevolmente dal suo valore normale, la dinamo viene automaticamente distaccata e la rete viene alimentata dalla

batteria; quando la velocità ritorna normale, la dinamo viene automaticamente rimessa in servizio parallelo.

Negli aumenti repentini di velocità nè la dinamo nè la batteria possono soffrire, perchè la batteria è calcolata in modo da poter ricevere impunemente tutta la variazione occasionale del consumo di forza;

2° Avvenendo in certe ore del giorno che la forza richiesta è superiore alla potenzialità delle turbine la batteria funziona in parallelo colla dinamo come una batteria di capacità; essa viene poi ricaricata di notte nelle ore di minor consumo.

L'impianto funziona da 6 mesi con piena soddisfazione.

Nel cantiere di costruzione Rutelli all'Acquasanta presso Palermo, una batteria di 60 elementi Tudor ha ottenuto un'altra giovevole applicazione.

In tale impianto una dinamo unica serve per la distribuzione di forza motrice a motori elettrici e all'illuminazione elettrica dello stabilimento. Si doveva con la batteria raggiungere i due scopi seguenti:

1° Nelle ore del servizio contemporaneo di luce e di forza, la batteria doveva supplire la deficenza della dinamo e del relativo motore a gas;

2° Nelle ore di sola distribuzione di forza la batteria doveva servire da volano e cioè mascherare le forti variazioni di velocità dovute ad alcune macchine operatrici, non comandate dai motori elettrici, ma direttamente dal motore a gas.

Invero, impiantata la batteria, nelle ore di giorno essa serve da volano e viene tenuta pressochè in equilibrio (leggera carica) regolando così i motori elettrici; nelle ore di illuminazione essa scarica in parallelo colla dinamo fornendo l'eccesso di energia necessaria nelle ore di funzionamento temporaneo di forza e luce.

Nelle prime ore del mattino la batteria viene caricata, pur servendo da regolatore ai motori elettrici; ultimata la carica essa viene rimessa in servizio da volano e si ripetono le operazioni suaccennate. L'impianto funziona da oltre un anno con buonissimo risultato.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Accumulatore leggero. — Leggiamo nello *Electricien* che il sig. Germain, ispettore dei telegrafi francesi, ha realizzato un accumulatore a gas leggerissimo consistente in coppie di dischi di carbone poroso separate da diaframmi di cellulosa o di pasta di carta.

Riunisconsi un certo numero di queste coppie in cassette di vetro o ebanite comprimendovele per rendere la cellulosa più compatta e s'impregna il tutto con acqua acidulata. Facendo allora arrivare al centro di uno dei dischi una corrente di ossigeno e al centro del disco opposto una di idrogeno con una pressione doppia, allorchè chiudesi il circuito fra i due dischi estremi si dà luogo alla produzione di una corrente d'intensità proporzionale al numero delle coppie.

L'ossigeno può essere sostituito dall'aria e l'idrogeno dal gas illuminante e siccome questi gas possonsi avere allo stato liquido, così una batteria di accumulatori Germain fornita di alquanti tubi di gas e di aria liquidi può, con un peso piccolissimo, fornire delle correnti molto energiche.

Comparazione dei metodi di trasmissione dell'energia. — In una conferenza all'Istituto degli ingegneri civili di Londra, James Swinburne ha trattato di questo importante argomento, sul quale sono discordi i pareri degli scienziati e degli elettrotecnici in particolare.

Il conferenziere ha preso in esame i vari casi in cui l'uso della trasmissione a corrente continua od alternata semplice è da preferirsi alla trasmissione trifasica, la quale gode ormai incontestabilmente il favore della maggior parte degli elettrotecnici, i quali vedono in quest'ultimo sistema sopratutto una facile soluzione economica del problema fondamentale degli impianti elettrici.

Secondo l'A., malgrado questa voga, vi sono dei casi in cui l'uso delle correnti trifasiche non apparirebbe giustificato, ed anzi l'impiego della corrente continua o di quella alternata semplice riuscirebbe assai vantaggioso, pur riconoscendo gli inconvenienti che presenta la generazione delle correnti continue ad alta tensione, quali la difficoltà di isolamento delle lamine del collettore e il prezzo sproporzionato delle generatrici per unità di potenza, inconvenienti i quali però, secondo l'autore, si possono facilmente sormontare.

Nel suo esame comparativo lo Swinburne contempla tre casi in ciascuno dei quali si abbiano conduttori di 2 cm² di sezione totale: la densità di corrente massima di 200 amp. per cm² e la differenza di potenziale fra due conduttori o fra uno di essi e la terra secondo i casi, non superiore a 10,000 volt.

Nel primo caso egli immagina che il sistema

sia alla terra nel punto di mezzo; nel secondo, che un conduttore del sistema sia alla terra in tutti i suoi punti, e nel terzo, che la differenza di potenziale fra due conduttori non superi mai i 10,000 volt, e che qualunque sia il sistema, i conduttori abbiano una sezione totale di 2 cm^2 e una densità di 200 amp. per $cm.^2$

Dal calcolo delle potenze che si possono trasmettere in questi differenti casi, risulta che il sistema trifasico è il più vantaggioso; ma esaminando per ciascun caso il calcolo dello spessore che conviene dare all'involucro isolante, l'A. viene nella conclusione che dal punto di vista delle difficoltà d'isolamento e delle spese per l'isolamento stesso, il sistema a corrente continua e quello a corrente alternata semplice convengono assai di più negli impianti a canalizzazione sotterranea.

L'A. ha presentato alla seduta lo schema grafico rappresentante lo spessore dello strato isolante, determinandolo con la formola

$$\log. R = \frac{E}{S\,r} + \log. r,$$

in cui R è il raggio esteriore dell'isolante, S la tensione massima per unità di lunghezza, ed r il raggio del filo.

Dalla lettura della discussione che seguì la conferenza dello Swinburne, ed a cui presero parte vari dotti elettricisti, non sembra che le idee del conferenziere su tale argomento siano troppo condivise dagli altri; dal che se ne desume, come abbiamo accennato in principio, che il problema attende ancora la sua soluzione generale, e che per il momento non resta agli industriali che attenersi ai criteri di opportunità locale, i quali può dirsi siano tanti quanti sono i singoli casi.

Metodo per eliminare l'odore, che emana dalle batterie nelle carrozze ad accumulatori. — Questo metodo, ideato da R. Ulbricht ed adottato con ottimo successo sulle tramvie di Dresda consiste essenzialmente in una speciale disposizione delle bocche ventilatrici, le quali, qualunque sia la direzione del movimento della vettura, esercitano un'azione aspirante sullo spazio dove è disposta la batteria. La depressione che si produce in questo spazio impedisce che i cattivi odori penetrino nella vettura, a menochè in questa non si produca una depressione analoga, ciò che può avvenire quando sia chiusa la porta anteriore ed aperta quella posteriore della carrozza.

Metodo per l'avviamento dei motori a corrente alternata. (Brevetto DERI). - Con questo metodo si ottiene l'inserzione di una resistenza nel circuito dell'armatura all'avviamento senza bisogno di provvedere l'armatura di connessioni esterne. A tale scopo l'avvolgimento dell'armatura è costituito per modo che, quando il campo è bipolare, una differenza di potenziale si produce fra due punti dell'armatura collegati mediante le lamine di un commutatore e due spazzole ad una resistenza, mentre questa differenza non si produce più con un campo, tetrapolare. Quindi modificando con un'apposita disposizione il campo si ottiene che la resistenza è percorsa da corrente all'avviamento e non lo è più quando il motore ha raggiunta la sua velocità normale.

Misure di altissimi potenziali. — Per misurare le differenze di potenziale fra 50,000 e 150,000 volt, quali sono usate nelle prove dei canapi, non sono applicabili i soliti voltmetri elettrostatici per la difficoltà di isolare convenientemente le parti dell'istrumento aventi polarità opposte. Si tentò di ovviare a tale difficoltà sia usando dei dielettrici più resistenti dell'aria, sia disponendo l'elettrometro sotto una campana pneumatica. Il metodo che consiste nel misurare il voltaggio del primario del trasformatore adoperato per elevare la differenza di potenziale non è esatto, poichè il rapporto di trasformazione varia notevolmente per effetto della capacità inserita nel secondario; il voltmetro a basso potenziale non può quindi essere adoperato che inserendolo nel secondario di un trasformatore che riduce la differenza di potenziale, oppure nel circuito di un avvolgimento secondario speciale disposto sul nucleo del primo trasformatore. Si può anche inserire il voltmetro in serie con una resistenza nota, oppure in serie con una capacità nota e in parallelo con altra capacità pure nota.

Indicatore dello stato elettrico di un punto qualsiasi di una rete di distribuzione. (Brevetto MERSHON). — L'A. ha proposto di praticare il sistema adottato negli studi delle condizioni di funzionamento delle lunghe linee telegrafiche che presentano notevole capacità, selfinduzione e perdite per difetto d'isolamento. È noto che in questi studi si adoperano linee artificiali di piccole dimensioni che possiedano proporzionalmente tutte le caratteristiche fisiche delle linee reali.

L'A. si vale quindi, per la determinazione dello stato elettrico di un punto qualunque in una rete di distribuzione a correnti continue od alternanti, di una rete artificiale in piccola scala la cui resistenza, capacità, self-induzione, perdita per difetto d'isolamento e carica siano proporzionali ai valori delle medesime quantità sulla rete in servizio, e alimenta la rete artificiale con una forza elettromotrice pure proporzionale a quella effettiva della distribuzione.

Collocando degli istrumenti di misura nei diversi punti della rete fittizia, si ottengono delle indicazioni proporzionali a quelle che si avrebbero ai punti corrispondenti della rete principale, ed in particolar modo si può conoscere il potenziale e la fase della corrente, quando trattasi di reti a correnti alternanti.

RIVISTA FINANZIARIA

Se nei numeri passati abbiamo dovuto sempre notare un crescente deprezzamento nel valore dei titoli industriali, oggi poi dobbiamo constatare che siamo giunti ad una situazione veramente impressionante.

Uno dei fatti notevoli, intervenuto a dare il gran colpo, e del quale si sono diffusamente occupati i giornali quotidiani, è stata la decisione presa dalla Direzione della Banca d'Italia di liquidare, con esagerata sollecitudine, i riporti giornalieri che si fanno alle stanze di compensazione delle nostre Borse.

Ma un altro fatto sta pure nella costituzione di una banda nera che approfitta di ogni movimento, per esagerare artificiosamente la situazione bancaria e speculare al ribasso con danno e discredito delle nostre industrie.

L'indole del nostro giornale non permette di trattare diffusamente delle cause che hanno condotto a questo punto: solo dobbiamo rilevare con grande rammarico che mentre pochi mesi fa era possibile pensare a trovar modo di agevolmente ampliare officine e stabilimenti, impiantare nuove industrie, di cui siamo ancor soggetti dell'estero per sola mancanza di iniziativa e di sufficiente fiducia in noi stessi, ora pare che viva nel mondo della luna colui che arrischia progettare nuove imprese.

Sessa e Trona, Bertuzzi e C. — Con unanime deliberazione 2 luglio p. p. la Società in accomandita per azioni « Ingegneri Sessa e Trona, Bertuzzi e C. » esercente Officine di produzione di energia elettrica in Novara e Guastalla con studio tecnico elettrico industriale agricolo in Milano e Foggia, ha aumentato il primo capitale di L. 125,000 a L. 750,000 in 1500 azioni di L. 500 caduna, di cui 1200 totalmente versate.

Società generale Casalese di elettricità. — A complemento delle notizie date nel nostro fascicolo di settembre, informiamo che il 20 ottobre è stato proceduto alla nomina del Consiglio ed alla approvazione dello statuto della Società Casalese di elettricità, costituitasi recentemente in Milano sotto gli auspici della Società per lo sviluppo delle imprese elettriche in Italia.

Furono nominati: a presidente il sig. Ioel, direttore della Banca commerciale di Milano; a vice-presidente l'ing. Tanzini; consigliere delegato il sig. Lietke, direttore della Società per lo sviluppo delle imprese elettriche in Italia; consiglieri l'avvocato Albano di Frassineto Po e l'ing. Rambert, direttore della Compagnia elettrica di Ginevra; sindaci effettivi l'avv. Cesare Cappa e geometra Napoleone Ottolenghi di Casale, e a sindaco supplente l'ing. Lachelli.

La Società attualmente è costituita con un capitale di lire 750,000, divise in numero di 3000 azioni da lire 250 cadauna interamente versate.

Questa nuova Società è subentrata a quella di Ginevra per la luce elettrica di Casale ed ha acquistato la forza motrice di Frassineto Po, impianto eseguito dal geom. Ceriana, e la forza prodotta dal salto del canale di Sartirana, in territorio di Langosco, in vicinanza del molino Bagnolo.

Con questi due impianti di trasporto di energia elettrica, la Società si propone, fra altro, di attuare il lavoro di un tronco pel trasporto della pietra da calce lungo la strada Coniolo-Casale.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L 500. —
Id. Italiana Gas (Torino)	» 700. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	» — —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» — —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	» — —
Id. Ceramica Richard Ginori	» 250 —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	» 215. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	» 395 —
Id. Pirelli e C. (Milano)	» 502.50
Id. Anglo-Romana per l'illum. di Roma	» 775. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma)	» — —

	Prezzi nominali per contanti
Società Generale Illuminaz. (Napoli	L. 150 —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 412 —
Id. Metalurgica Italiana (Livorno)	» 212. —
Id. Miniere di Montecatini	» 313. —
Id. Carburo italiano	» 530. —
Id. Carburo piemontese	» — . —
Id. Forni elettrici	» 145 —
Id. Acciaierie Terni	» 1460. —
Id. Elettricità Alta Italia	» 230. —
Id. Tecnomasio Italiano	» 102. —

22 ottobre 1899.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 25 settembre 1899.

Rame (in pani)	Ls. 79.10.0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	» 80.10.0
Id. (in fogli)	» 88 10.0
Id. (rotondo)	» 89 00.0
Stagno (in pani)	» 147 10 0
Id. (in verghette	» 149.00.0
Zinco (in pani)	» 22.10.0
Id. (in fogli	» 29.00.0

Londra, 23 ottobre 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 155.
Id. (Best)	» 165.
Id. Best-Best)	» 185.
Id. (angolare)	» 155.
Ferro (lamiere)	Sc. 165. —
Id. (lamiere per caldaie)	» 195. —
Ghisa (Scozia)	» 77. —
Id (ordinaria G. M. B.)	» 71. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 ottobre 1899.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 31 25	a	31.50
Newcastle Hasting	» 29 25	a	29 75
Storeys' Rushy- Park)	» 30. —	a	30.50
Best - Ellfield	» 27 75	a	28. —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal.	L. 25.75	a	26. —
Newpelton	» 25 75	a	26.75
Qualità secondarie	» 25.50	a	25.75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 2 luglio al 2 agosto 1899

Presso l'Amministrazione dell' ELETTRICISTA si trova un ufficio speciale per richieste di qualsiasi Brevetto o Marchio di fabbrica, per ricerche, copie, disegni, ecc.

Arnò, ing. prof. — Milano — 17 maggio 1899 — Istrumenti per misure elettriche a campo elettrico rotante — per anni 6 — 110.211 — 2 luglio.

Lamme — Pittsburg (S. U. d'America) — 30 maggio 1899 — Perfezionamenti nei trasformatori rotatori e nei motori sincroni — per anni 15 — 110.235 — 3 luglio.

Allgemeine Elektricitats Gesellschaft — Berlino — 27 marzo 1899 — Innovazioni nelle lampade elettriche con corpi illuminanti formati da conduttori di seconda classe — completivo — 110 201 — 1° luglio.

Società Siemens & Halske Aktien Gesellschaft — Berlino — 2 giugno 1899 — Disposition permettant d'obtenir un déplacement de phase de 90° dans les appareils de mesure à champ tournant — per anni 15 — 111.87 — 11 luglio.

Beckmann — Witten (Germania) — 3 giugno 1899 — Perfectionnements apportés à la fabrication du peroxyde de plomb destiné aux électrodes d'accumulateurs — per anni 15 — 111 89 — 11 luglio.

Flohr — Berlino — 1° giugno 1899 — Système de résistance en métal pulvérisé avec contact interrupteur spécial — per anni 15 — 111.98 — 12 luglio.

Bibolini — Firenze — 31 marzo 1899 — Portacarbone in materia refrattaria — per anni 1 — 111.112 — 13 luglio.

Laura D.r — Torino — 10 giugno 1899 — Perfectionnements dans les piles galvaniques — completivo — 111.135 — 15 luglio.

Rosati ing. — Firenze — 10 giugno 1899 — Cavi per trasporto di energia elettrica — per anni 1 — 111.141 — 17 luglio.

Vittani — Como — 6 giugno 1899 — Interruttore automatico di sicurezza per le linee aeree ad alta tensione — per anni 1 — 111.150 — 17 luglio.

Pacini — Pistoia — 19 giugno 1899 — Dispositif électrique d'aiguillage se manoeuvrant de la voiture — per anni 1 — 111.167 — 21 luglio.

Cervenka & Mahler — Praga — 19 giugno 1899 — Chemin de fer électrique à traction souterraine, actionné au moyen de chevilles de contact — per anni 6 — 111.174 — 21 luglio.

Willard junior — Hull, Plymouth (S. U. d'America) — 20 giugno 1899 — Rotaia di contatto per tramvie e ferrovie elettriche, ecc. — per anni 1 — 111.224 — 26 luglio.

Schattner — Norwich (Inghilterra) — 19 giugno 1899 — Perfezionamenti nei misuratori dell'elettricità — per anni 6 — 111.170 — 21 luglio.

La **Knickerbocker Trust Company** — New-York — 13 giugno 1899 — Perfectionnements apportés aux accumulateurs ainsi qu'au mode de préparation des électrodes y destinées — per anni 6 — 111.179 — 21 luglio.

Société Anonyme pour la transmission de la force par l'Electricité — Parigi — 17 giugno 1899 — Nouveau système de excitation des machines dynamos à courants alternatifs à potentiel constant génératrices ou réceptrices, synchrones ou asynchrones (système Hutin & Leblanc) — completivo — 111.182 — 21 luglio.

Calmel — Lione — 26 giugno 1899 — Perfectionnements aux tramways électriques à conducteur souterrain — per anni 6 — 112.34 — 2 agosto.

Zickler — Brünn (Austria) — 26 giugno 1899 — Télégraphie photo-électrique — prolungamento per anni 1 — 112.14 — 1° agosto.

Wright & Aalborg — Wilkinsburg (S. U. d'America) — 27 giugno 1899 — Perfezionamenti negli interruttori di circuito — per anni 15 — 112.19 — 1° agosto.

La **Compagnie de l'Industrie Electrique** — Séchéron (Svizzera) — 23 giugno 1899 — Dispositif de réglage de la force électro-motrice des batteries d'accumulateurs dans les distributions à potentiel constant — per anni 6 — 112.24 — 2 agosto.

Guarini Foresio — Liège (Belgio) — 1° luglio 1899 — Transmission de l'énergie électrique par un et sans fil fil par l'éther per anni 1 — 112.37 — 2 agosto.

CRONACA E VARIETÀ.

Ferrovie elettriche napoletane. — La Società delle strade ferrate del Mediterraneo ha presentato all'approvazione del R. Ispettorato generale delle strade ferrate il progetto per l'impianto del servizio a trazione elettrica per e da Castellammare di Stabia, che verrebbe fatto per metà da Napoli Centrale e per il resto da Napoli Immacolatella, utilizzando il raccordo fra il bivio Maddalena ed il km. 2 della linea Napoli-Eboli. Fino a che non sarà eseguito l'impianto utilizzante la derivazione dal Tusciano, la stazione generatrice andrà a vapore; in seguito, quando sarà ultimato detto impianto, le caldaie ed i motori a vapore resteranno come riserva.

Le spese sarebbero le seguenti: L 600,880 per il materiale rotabile (8 vetture automotrici complete), e L. 2,213,920 per la parte fissa, nonchè L. 586,080 per l'impianto della terza rotaia.

Tram elettrico Milano-Monza. — La Società Edison di Milano ha firmato il contratto con la Società Mediterranea delle ferrovie per l'impianto della trazione elettrica tra Milano e Monza, in sostituzione dell'attuale servizio fatto a cavalli.

I lavori saranno iniziati immediatamente.

Tramvie elettriche a Parma. — È all'ordine del giorno del Consiglio comunale di Parma la convenzione che la Giunta ha stipulato con la Società « Helios » di Colonia per l'impianto delle tramvie elettriche di Parma.

Linee telefoniche interurbane. — La costruzione della linea telefonica tra Milano e Novara, ordinata dall'on. Di San Giuliano, è stata compiuta, e la linea è stata aperta al pubblico servizio.

In questo modo la mattina del 17 ottobre alle ore 8.50 potè essere attivata la comunicazione telefonica diretta fra Milano e Torino.

La tassa per ogni conversazione di tre minuti è stata fissata in lire una.

Marconi in America. — Secondo le notizie che ci reca il nostro confratello *New-York Herald* gli esperimenti col telegrafo senza fili si seguono con crescente successo. Egli dice che la corrispondenza è stata possibile ad una distanza di 180 chilometri; che furono scambiate 10 mila parole senza un errore e senza il bisogno di una ripetizione.

Il 17 ottobre la Camera di commercio italiana a New-York offrì al Marconi un banchetto, durante il quale il Marconi fu fatto segno ad acclamazioni entusiastiche.

Illuminazione elettrica di Velletri. — Il municipio di Velletri annunzia che col 15 novembre 1899 scade il termine per presentare l'offerta a quel comune per eseguire ed esercitare l'impianto della illuminazione elettrica della città, in base ad un capitolato approvato dal municipio e dalla competente autorità tutoria.

Concorso internazionale per la prevenzione degli infortuni degli operai nelle industrie elettriche. — Il Circolo industriale, agricolo e commerciale di Milano ha votato la coniazione di una medaglia d'oro da conferirsi all'espositore del miglior apparecchio o provvedimento atto a prevenire gli infortuni degli operai nelle industrie e nelle applicazioni elettriche.

Le domande di concorso, le memorie, i disegni, meccanismi e attrezzi relativi dovranno essere inviati franchi di ogni spesa al Comitato esecutivo dell'Esposizione Voltiana a Como, e verranno a cura del Comitato medesimo esposti in apposita sala.

I premi verranno assegnati da una Giuria nominata dal Comitato, il cui giudizio sarà insindacabile.

Avvisatore automatico. — Il sig. Giuseppe Rignon ha brevettato un avvisatore automatico, destinato a dare una segnalazione ad un'ora determinata mediante il suono di un campanello e una illuminazione istantanea della stanza nella quale l'apparecchio deve agire.

Furono eseguiti degli esperimenti ben riusciti presso la Banca Sormani e Deslex di Torino alla presenza dell'ing. Pinna, dell'ing. Schultz, dell'ingegnere Levi e di altri elettricisti.

Nuova materia isolante per cavi. — Ecco un metodo brevettato in Inghilterra secondo il quale si ottiene un buon dielettrico a base di cellulosa.

Si aggiungono degli olii non igrometrici o delle soluzioni di resine a della pasta di carta, quindi si mescola l'insieme in guisa da renderlo omogeneo e se ne fa della carta.

La quantità di olii o di soluzione può variare dal 5 al 40 per cento secondo la natura della pasta da carta.

Il primo "fiacre" elettrico a Berlino. — La prima vettura di piazza elettrica, che ha avuto il permesso di far servizio per le vie di Berlino, è un *fiacre* ordinario ridotto per il comando elettrico. Due motori sono disposti sotto il sedile del cocchiere, ciascuno dei quali mediante un albero elastico trasmette il movimento ad un piccolo asse collegato alla sala delle ruote

posteriori, e da queste mediante una trasmissione a catena a ciascuna delle ruote. Uno dei motori può da solo far avanzare la vettura in caso di guasto dell'altro. Le resistenze per la regolazione della velocità sono del pari disposti sotto il sedile del cocchiere. La batteria di 40 elementi Hagen d'una capacità di 60-70 amp.-ora, bastevoli per un percorso di 30-40 chilometri è collocata in una cassa sotto la vettura e può essere ricambiata in due o tre minuti. La vettura è provveduta di freno elettrico e di freno meccanico. Il peso complessivo della vettura è di 1250 chilogrammi; la velocità massima è di 18 chilometri all'ora.

Concorso di veicoli automobili da trasporto. — A Parigi simili concorsi si seguono con una straordinaria frequenza, il che dimostra l'interesse che si annette alla rapida risoluzione del problema dell'automobilismo che sembra voglia essere l'ultima parola del secolo in fatto di innovazioni industriali.

Un nuovo concorso per veicoli automobili per trasporto di merci si tiene in questi giorni a Parigi per iniziativa dell'ormai noto Automobil-Club di Francia.

Sono ammesse al concorso: 1° vetture che possano trasportare almeno 10 viaggiatori con 30 chilogrammi di bagaglio ognuno; 2° vetture da merci capaci di trasportare un minimo di una tonnellata; 3° vetture miste per merci e viaggiatori capaci di un carico minimo di 1 tonnellata.

La prova consisterà in un servizio di 6 giorni costituente un percorso totale di 340 chilometri.

L'elettricità e la « claque ». — Anche a questo l'elettricità doveva servire! Un impresario teatrale americano non volendo più subire le imposizioni troppo onerose dei « claqueurs », ha ricorso all'aiuto di un elettricista, il quale ha ideato per uso del teatro uno speciale ordigno, costituito da palette mobili convenientemente ricoperte di cuscinetti di cuoio i quali avvicinandosi con urto riproducono con fedeltà il rumore dei battimani. Gli apparecchi (!) sono distribuiti in vari punti nascosti della sala ed al momento opportuno sono fatti funzionare con movimento elettrico comandato dal palcoscenico.

Sembra, che visto il buon risultato dei « claqueurs elettrici » gli altri siano stati definitivamente licenziati!

Aumento nel prezzo del rame. — In seguito al progressivo aumento nel prezzo del rame, l'Amministrazione dei telegrafi della Germania sta studiando i mezzi per ridurne l'impiego nella costruzione delle sue linee.

Sembra che per le linee telefoniche verrà esperimentato il filo d'alluminio ricoperto di uno strato di rame, formando così una specie di conduttore bimetallico.

Telegrafi multipli. — Sono stati recentemente rilasciati i brevetti per due nuovi telegrafi multipli: il sistema Rowland e il sistema Mercadier.

Il primo di essi è fondato sull'uso delle correnti alternanti, le cui onde sono aggruppate in guisa da produrre un sistema di segnali che possono essere trasmessi e ricevuti simultaneamente su di un solo circuito.

Il secondo consiste in una combinazione di apparecchi telegrafici e telefonici.

Il telegrafo fra il Cairo e il Capo. — La spedizione incaricata del colossale lavoro di collocamento del filo che dovrà attraversare tutto il continente africano, trovasi presentemente tra i laghi Nyassa e Tanganyka.

Essa è dunque più che a mezza strada, e si può sperare che prima della fine del 1900 la linea sarà completamente terminata e forse anche entrata in attività di servizio.

Da Karanga, villaggio che si trova alla estremità settentrionale del lago Niassa, il telegrafo andrà verso il lago Tanganyka, nella direzione di nord-ovest, con una diramazione verso Stanley-Pool.

Seguirà poi la riva occidentale di questo ultimo lago, entrerà nel territorio tedesco, e dopo un percorso di 400 chilometri circa, raggiungerà il lago di Victoria Nyanza, poi l'Uganda, cioè il territorio inglese.

Il lavoro è affidato a dodici ingegneri i quali hanno sotto i loro ordini 850 negri.

In media si posano da 30 a 40 chilometri di linea al giorno.

Vetture elettriche pel servizio telegrafico da campo. — Il capo del genio militare degli Stati Uniti ha dato l'ordinazione di tre vetture elettriche stradali, che devono servire per alcuni esperimenti di posa di linee telegrafiche e telefoniche per servizio da campo.

Tramways elettrici. — I Consigli municipali di Birkenead e di Huddersfield in Inghilterra, hanno approvato l'impianto e l'esercizio di reti tramviarie a trazione elettrica con conduttore aereo.

Le due reti comprenderanno rispettivamente un percorso di 11 e 20 miglia.

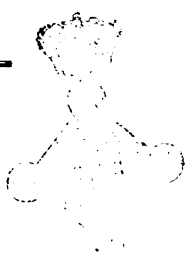
Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

ANNO VIII. ROMA, 1° DICEMBRE 1899. VOL. VIII - NUM. 12

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Nuovo alternatore Compound

In un bollettino assai recente della General Electric Company, è descritto un nuovo tipo di alternatore, a induttore rotante, ad auto-eccitazione composita, che merita di essere conosciuto.

La costruzione di tale alternatore è basata su di un principio radicalmente diverso da ogni altro impiegato finora.

La novità consiste principalmente nel modo d'eccitazione che fornisce una compensazione automatica della caduta di potenziale dovuta alla reazione d'armatura, tenendo conto non soltanto del valore della carica, ma pur anco del valore della reattanza del circuito.

SCHEMA DELLA MACCHINA.

A-A Armatura dell'alternatore — *B-B* Induttore — *q* Morsetti — *n* Collettore per l'induttore rotante — *a a* Armatura dell'eccitatrice — *b b* Induttore dell'eccitatrice — *m* Collettore a lamine dell'eccitatrice — *p* Collettore ad anelli dell'eccitatrice — *R* Reostato di campo dell'eccitatrice — *XX* Corona fissa della macchina — *YY* Albero girevole della macchina — *SS* Sopporti della macchina — $t_1 t_2 t_3$ Trasformatori statici.

Si sa che la caratteristica esterna di un alternatore ordinario, via via che questo fornisce maggior corrente, cade tanto più presto quanto più la carica è induttiva. Per poter dunque regolare il potenziale e mantenerlo costante ai morsetti del generatore, bisogna disporre di un margine di eccitazione tanto maggiore quanto maggiore è la reattanza del circuito esterno. Conviene dunque fare una tal scelta di materiali, e dare tali proporzioni ai circuiti magnetici, che la macchina presenti una curva di magnetizzazione ancora sufficientemente inclinata dopo il gomito, di modo che la f. e. m. possa essere sufficientemente accresciuta senza troppo accrescere il numero degli ampere-giri sugli induttori, per non diminuire troppo il rendimento della macchina alle cariche induttive di una certa importanza. Questa condizione può essere effettivamente realizzata in pratica.

In quanto alla auto-eccitazione occorrente, si ottiene nel modo seguente:

L'albero dell'alternatore che porta l'induttore multipolare girevole, porta in medesimo tempo l'armatura dell'eccitatrice. Questa ha il medesimo numero di poli dell'alternatore, in modo che le due macchine hanno necessariamente un funzionamento sincronico. I poli dell'eccitatrice sono portati dalla medesima corona esterna che porta l'indotto del generatore. Supponiamo che questo sia un alternatore trifase. Le sezioni dell'armatura dell'eccitatrice sono connesse ad un collettore a lamine che fornisce la

corrente continua per l'induttore girevole dell'alternatore e per l'induttore fisso della eccitatrice stessa. L'avvolgimento indotto dell'eccitatrice è inoltre convenientemente rilegato ad un collettore a tre anelli, che fa dell'eccitatrice un piccolo convertitore rotante, che muove in sincronismo col generatore.

Se si fosse scelto per la descrizione un alternatore bifase, quest'ultimo collettore sarebbe stato supposto provvisto di quattro anelli.

Ora, sui tre conduttori d'alimentazione che partono dai morsetti dell'alternatore, sono inseriti i primari di tre trasformatori, i cui secondari, montati a stella, sono congiunti alle spazzole del collettore a tre anelli. Questa disposizione permette, per così dire, d'introdurre nell'armatura dell'eccitatrice, quando l'alternatore sia carico, una corrente alternativa che vi è raddrizzata ed inviata negli induttori dell'eccitatrice stessa e dell'alternatore, dei quali si modificano le f. e. m. Ma convien rendersi un miglior conto della cosa.

Supponiamo che l'alternatore dia a vuoto una tensione efficace di 2300 volt fra i morsetti, e che l'eccitatrice presenti normalmente una tensione continua di 125 volt; la tensione alternativa efficace fra gli anelli del suo collettore addizionale sarà, corrispondentemente, di 75 volt circa.

Durante la marcia a vuoto dell'alternatore, l'eccitatrice, funzionando come un generatore a doppia corrente, invierà in ciascuno dei secondari dei tre trasformatori una debole corrente alternativa, che indurrà nei primari una tensione insignificante.

Se si introduce nei circuiti d'alimentazione dell'alternatore una carica trifase non induttiva, cui corrisponda una corrente sufficiente a produrre fra i morsetti dei primari una tensione più sensibile di quella, i secondari invece di assorbire una corrente prodotta dall'eccitatrice, genereranno una corrente che invieranno in questa macchina, la quale comincierà a funzionare parzialmente come convertitore.

In questo caso la tensione trifase salirà oltre i 75 volt efficaci; quella continua oltre i 125 volt, mentre una corrente più intensa circolerà negli induttori della eccitatrice. Ma l'aumento della tensione continua farà pur crescere la corrente d'eccitazione fornita all'alternatore, di cui la f. e. m. subirà un aumento.

Se il rapporto di trasformazione dei trasformatori statici ed il reostato di campo dell'eccitatrice (e quello del generatore, se occorre) sono bene aggiustati, questo aumento della f. e. m. indotta potrà compensare la caduta di potenziale dovuta alla reazione d'armatura fra due limiti molto discosti della carica non induttiva.

Si vede chiaramente che tutte le variazioni di tensione sono press'a poco proporzionali alle correnti d'alimentazione che circolano nei primari dei trasformatori, al pari della caduta di potenziale sopra indicata; la tensione dell'alternatore potrà dunque essere mantenuta sensibilmente a 2300 volt.

Bisogna osservare che i secondari dei tre trasformatori devono essere congiunti agli anelli (1, 2 e 3) del collettore, corrispondenti rispettivamente, in ordine alle fasi, ai morsetti (1, 2 e 3) del generatore cui sono congiunti i primari.

Siccome le correnti secondarie sono molto sensibilmente in opposizione con le correnti primarie, queste correnti secondarie hanno tal fase da non provocare, in caso di carica non induttiva sul circuito esterno del generatore, alcuna distorsione di particolare effetto nei campi induttori della eccitatrice.

Supponiamo ora che la carica dell'alternatore sia induttiva, ovvero che comprenda delle induttanze e delle capacità che facciano ritardare od avanzare la corrente trifase rispetto alla tensione trifase cha si presenta ai morsetti del generatore.

Si sa che se la corrente che circola nell'armatura di un alternatore che funzioni come generatore, è in ritardo rispetto alla f. e. m. principale, essa produce una distorsione dei campi magnetici che fa diminuire la tensione ai morsetti; se la corrente è in precedenza, questa tensione è invece accresciuta. Avviene il contrario se l'alternatore funziona da motore sincrono, poichè in tal caso la corrente ha la fase opposta.

Un convertitore alimentato da una corrente continua e producente una corrente trifase, si trova approssimativamente nelle condizioni di un generatore; alimentato da una corrente trifase e producente una corrente continua, si trova approssimativamente nelle condizioni di un motore sincrono.

Pertanto, se la natura della carica del generatore produce un ritardo nelle correnti primarie dei tre trasformatori, le correnti secondarie sono pure ritardate; queste ultime, circolando nell'armatura della eccitatrice funzionante parzialmente da commutatrice, rinforzano, per così dire, intorno ad essa i campi magnetici; la tensione della eccitatrice, aumenta e con essa la corrente d'eccitazione del generatore; cresce pure per tal fatto la f. e. m. di questo, e le cose possono essere disposte in modo che tale accrescimento compensi, pure in tal caso, la reazione propria dell'armatura del generatore.

Se le condizioni speciali dei circuiti d'alimentazione producessero una precessione della corrente rispetto alla tensione, tutte le variazioni si produrrebbero nel senso contrario, e quella tensione, che avrebbe una tendenza a crescere, sarebbe ridotta per diminuzione dell'eccitazione.

Il sistema di regolazione ora indicato, non tien dunque conto unicamente delle variazioni dell'intensità delle correnti fornite dal generatore, ma pur anco delle variazioni del loro sfasamento rispetto alla tensione ai morsetti.

Siccome poi non mette in moto alcun organo meccanico, esso non subisce alcun ritardo per inerzia od attriti, ed è pronto quanto immaginar si possa. Le esperienze fatte finora paiono dimostrare che tal sistema dia veramente in pratica risultati soddisfacentissimi.

I tre trasformatori formano un tutto ben compatto, ed il reostato di campo della eccitatrice occupa pure poco spazio. Questo insieme può essere collocato adunque nel modo che più conviene.

Sebbene si possa adattare il sistema di regolazione ora descritto anche agli alternatori monofasi ed ai monociclici, per il momento lo si è adottato soltanto per gli alternatori bifasi e trifasi.

Consimili macchine possono lavorare continuamente alla loro intera potenza nominale, senza che la temperatura di alcuna loro parte si innalzi più di 40 centigradi sulla temperatura ambiente; esse possono sopportare un sovraccarico del 25 % durante due ore senza che l'innalzamento di temperatura ecceda i 55 centigradi.

Le macchine con avvolgimento trifase possono produrre continuamente circa l'80 % della loro potenza nominale sopra un solo dei tre circuiti esterni, funzionando come macchine monofasi, senza che la temperatura salga più di 40 centigradi sulla temperatura esterna; esse possono pure produrre allo stesso modo tutta la loro potenza nominale durante tre ore, senza che la temperatura assuma un valore pericoloso per le macchine stesse.

Tali macchine convengono dunque particolarmente per una distribuzione mista di luce e di forza motrice; le lampade possono essere inserite sopra un sol ponte, mentre i motori, prendendo la corrente sui tre ponti, tendono a correggere le tensioni coll'assorbire la massima parte dell'energia dai due ponti che non comprendono lampade, e sui quali le differenze di potenziale tenderebbero a crescere. In tal caso, il

sistema automatico di compensazione fa il resto, e la tensione sul ponte contenente le lampade si mantiene ancora sensibilmente costante, a condizione tuttavia che tali lampade non assorbano più del 50 °/₀ circa della potenza emessa dagli alternatori.

Si ha da ciò un'idea delle preziose qualità di questo sistema.

Le macchine bifasi e trifasi di tal sorta costrutte fino ad ora, sono fatte per tensioni di 480, 1150, 2300 e 3450 volt. Si son pure costrutti alternatori trifasi per 600 volt; ma la tensione che si può considerare come normale è quella di 2300 volt. La frequenza normale è quella di 60 periodi al secondo.

Gli alternatori compound bifasi e trifasi da 75 e 100 kw. hanno 8 poli e fanno 900 giri al minuto. Essi pesano, il primo 33,3 kg. per kw., il secondo 30,9 kg. per kw.

Quelli da 150 e da 300 kw. hanno 12 poli e fanno 600 giri al minuto. Essi pesano, il primo 28,4 kg. per kw.; il secondo 25,5 kg. per kw.

Si scorge adunque che la nuova sistemazione non porta ad alcun sensibile aumento nel peso delle macchine.

Dott. A. DELLA RICCIA.

UN NUOVO METODO

PER LA MISURA DELLA FREQUENZA DELLE CORRENTI ALTERNATE

In generale nella tecnica elettrica la frequenza della corrente alternata si misura molto semplicemente contando il numero dei giri che fa l'alternatore in un determinato tempo ed il numero dei suoi poli. Ma potrebbe accadere che occorresse determinare questa frequenza senza poter accedere alla macchina, in un punto qualsiasi della rete, oppure misurarla in un determinato momento. Furono immaginati a tale scopo diversi metodi sia acustici determinando l'altezza del suono di un diapason azionato da essa e munito di un apparecchio scrivente, sia servendosi di azioni elettrochimiche, facendo scorrere p. e. un filo unito ad uno dei poli della corrente sopra una carta da filtro bagnata p. es. con una soluzione di saldo d'amido e joduro di potassio, in comunicazione çoll'altro polo.

In tal caso corrispondentemente all' alternazione della corrente la linea percorsa dal filo è formata da tratti azzurri separati da tratti chiari.

Walter König ha risoluto elegantemente il problema servendosi delle azioni elettrostatiche della corrente. Si ricopra una lastra metallica piana con un sottile strato di lacca. Si unisca la lastra con un polo e coll'altro polo della corrente alternata si unisca un filo terminante a punta sottile. Si faccia scorrere ora questo filo sulla lastra, e dopo di ciò si sparga sulla lacca della polvere finissima di zolfo e minio. Allora la polvere di zolfo si attaccherà in quel punto della linea tracciata in cui la punta era negativa, e quella di minio dove la punta era positiva. L'esperienza riesce ancora meglio scuotendo leggermente la lastra.

In tal modo, per ottenere la frequenza della corrente basta unire al sistema una qualunque misura del tempo. Si può porre la punta ad una delle branche di un diapason unito ad un polo della corrente. Si eccita il diapason, si fa scorrere sulla lastra e si spolvera con zolfo e minio. Si osserveranno sulla lacca le curve del diapason alternativamente per un certo numero rosse e un certo numero gialle, e si può per ogni periodo della corrente dato da un tratto rosso ed uno giallo, contare quante

curve del diapason vi sono comprese. Quanto più sottile è lo strato di lacca tanto più sensibile è il metodo.

Per correnti alternate a 120 V. le segnature erano molto nette, anche a tensioni di 36 V. si misura la frequenza ancora con sicurezza.

Per tensioni inferiori i limiti fra il rosso e il giallo si distinguono più poco e si può dire che questo metodo non può essere adottato per tensioni inferiori ai 15 o 20 V. Però questo limite inferiore di sensibilità si ha, data la condizione essenziale della bontà della lacca, della sottigliezza dello strato e del modo di spolverare colla mescolanza zolfo-minio. Per tensioni più alte l'applicazione di questo metodo non offre alcuna difficoltà.

Per l'applicazione comoda del metodo si può p. es. fissare il diapason e porre vicino la lastra attaccata ad un pendolo, oppure fissare la lastra e far scorrere su essa il diapason eccitato. Si capisce che essendo il tempo sicuramente registrato da ogni vibrazione del diapason non è necessario dare a questo un moto perfettamente uniforme.

Seguendo tal metodo il dott. G. Heinemann ha eseguito alcune misure di frequenza della corrente sulla rete della città di Frankfurt a/m. Il diapason dava 435 vibrazioni intere per secondo, la condottura era a 120 V. Per impedire un eventuale corto circuito fra un polo e il diapason era inserita una lampada. La frequenza fu determinata in tal modo per più giorni in diverse ore del giorno. Riferiamo i risultati esperimentali ottenuti durante cinque giorni consecutivi:

Data	Mattino	Pomeriggio	Sera
1° giorno	9,55	9,50	—
2° »	9,59 — 9,50	9,55 — 9,57	9,65 — 9,68
3° »	9,56 — 9,58	9,53 — 9,55	9,70 — 9,72 — 9,73
4° »	9,55 — 9,60	—	9,69 — 9,72
5° »	9,55 — 9,58	—	—
Media	9,56	9,54	9,70
Frequenza	85,3	85,5	84,1

Da questo si vede come la frequenza alla sera fosse alquanto più piccola che nelle altre ore del giorno, cioè circa dell' 1,7 %. La coincidenza dei valori successivi è molto buona e si può sempre considerare inferiore all' 1 %.

L'autore descrive minutamente l' applicazione del metodo per le lente oscillazioni elettriche nei Wied. Ann. 67. p. 635.

R. M.

LE GRUE ELETTRICHE NEI PORTI TEDESCHI

Lo scorso anno ebbi occasione di occuparmi diffusamente in unione all'egregio collega cavalier E. Borgatti di quest' argomento nel giornale del Genio Civile.

In tale articolo cercavamo di riassumere le nostre impressioni generali sugli apparecchi di scarico adottati nei principali porti del Nord, e specialmente ci occupavamo delle gru elettriche, che andavano sostituendosi alle gru idrodinamiche.

Avendo in questi giorni avuto nuovamente occasione d'occuparmi della questione, per un impianto di gru che si sta per fare nella stazione marittima di Venezia, visitai il porto di Amburgo ed alcune delle principali case costruttrici tedesche e mi sembra abbastanza interessante riassumere qui brevemente, se non altro a complemento del precedente studio già accennato, le impressioni che riportai dalla mia visita.

Un fatto intanto risulta subito all' occhio ed è che oramai tutte, o quasi tutte, le nuove gru che si vanno costruendo sono elettriche. Di gru idrodinamiche non si possono citare in questi ultimi

anni che quelle del porto di Colonia, della Ditta Hoppe di Berlino, mentre oltre alle numerosissime gru elettriche già da noi annoverate nel nostro precedente articolo in questi ultimi due anni se ne sono costruite dalle diverse case tedesche alcune centinaia per piccoli impianti privati e per i nuovi porti di Brugen, Costanza, Amsterdam, ecc... Nella sola Amburg si sono impiantate in due anni da che non visitai più quel porto, oltre a 100 gru elettriche e altre 150 sono in ordinazione.

Il fatto poi caratteristico e derisorio si è che per il porto di Brema, ove già esiste un impianto idraulico, si costruiscono ora gru elettriche e per lo stesso porto di Anversa, ove era pochi anni fa eresia parlare di gru che non fossero idrauliche, si stanno costruendo gru ed arganelli elettrici. È questo per una città ove l'entusiasmo per i motori idrodinamici era giunto a tale esagerazione, da ricorrere ad essi per le motrici delle generatrici elettriche pei servizi d'illuminazione.

La ragione di questo radicale mutamento nella costruzione delle gru portuarie sta essenzialmente nel fatto che il motore elettrico si presta a dare a tale apparecchio di scarico un rendimento di gran lunga superiore a quello che s'ottiene col motore azionato dall'acqua sotto pressione. Questo, oltre a non avere un rendimento meccanico eccezionalmente elevato, consuma la stessa quantità di liquido sia che lavori a pieno carico, che a vuoto, essendo tale consumo determinato dalle dimensioni degli stantuffi che lo costituiscono ed assolutamente indipendente dal carico. Il motore elettrico invece dà un consumo d'energia elettrica proporzionale al carico utile. Così mentre negli impianti esistenti l'acqua sotto pressione costa circa 50 cent. al m3 e si ha un consumo medio di acqua per ton. utile di merce scaricata di 250 lt.; per le gru elettriche quali ora vengono costruite si può fare assegnamento su un consumo medio di 200 watt-ora per ton. Coi prezzi medi che si possono ottenere pei grandi consumi d'energia elettrica a scopo di forza nelle ore diurne si ha così una spesa di circa 5 cent. per ton. di merce scaricata (25 cent. al K. W. H.) colle gru elettriche in confronto a circa 12 cent. che rappresenta il costo di un simile scarico con le gru idrodinamiche.

Di fronte a tale minor costo d'esercizio sta in sfavore delle gru elettriche un più elevato costo di acquisto. Una di tali gru da 1500 kg. di portata del tipo a cavalletto costa al momento attuale dalle 30 alle 35 mila lire, mentre una equivalente gru idrodinamica costa dalle 16 alle 20 mila lire. Però col sistema idrodinamico si ha una maggior spesa per gli impianti centrali e specialmente per le condutture così che in quanto a costo di primo impianto se i due sistemi non si equivalgono, la proporzione di 1 a 2 a sfavore delle gru elettriche nel costo di acquisto della pura gru si riduce a non oltre dell'1 ad 1 1/2 quando si tenga conto di tutte le altre spese di impianto.

È quindi questione nella scelta fra l'uno e l'altro sistema, che il quantitativo di merce scaricata sia sufficientemente elevato da permettere colla economia d'esercizio l'ammortizzazione del maggior costo della gru elettrica, e questa condizione di cose sembra verificarsi nella maggior parte dei casi

Si aggiunga che le gru elettriche ove esistono convenienti impianti centrali elettrici per gli altri pubblici servizi d'illuminazione, tramvie, forza ecc... possono essere alimentate direttamente dalla conduttura pubblica, eliminando così ogni spesa per l'impianto dell'officina centrale; ciò che ha spesso il suo valore, specialmente quando si tratti d'installare un numero limitato di gru.

Le ragioni che sono venuto accennando mi sembrano sufficienti per spiegare come la gru elettrica abbia potuto in breve tempo scalzare quasi completamente la gru idrodinamica, la quale solo a sino poco tempo fa sembrava l'unico e l'ideale degli apparecchi di scarico; e ciò, si noti, malgrado che questa dal puro punto di vista tecnico non sia punto inferiore, anzi sia superiore alla gru elettrica.

La trasformazione del movimento relativo del motore elettrico nel rettilineo del carico, e la velocità sempre elevata di quello, porta a sistemi di riduzione per ingranaggi sempre complicati e rumorosi per quanto ben costruiti, di fronte alla semplice apparecchiatura della gru idrodinamica a taglie di moltiplicazione del moto direttamente rettilineo del cilindro idrodinamico.

Questa questione della trasformazione e riduzione del movimento fra l'albero del motore ed il gancio di trazione del carico è di capitale importanza nella costruzione della gru e bisogna constatare, che per quanto si sia ancor lontani da quella soluzione semplice ed elegante, che metterà anche sotto questo riguardo la gru elettrica in posizione se non eguale almeno non inferiore all'idrodinamica, pure importanti e notevoli progressi si sono in questi due anni compiuti a questo riguardo.

Le speranze che i primi esperimenti sulle gru lasciarono concepire circa l'adozione della vite perpetua si sono dileguate di fronte alla prova decisiva della pratica applicazione. Mentre tale organo dà un ottimo rendimento per trasmissione di forze limitate (non superiori agli 8 o 10 HP) non lavora più in buone condizioni quando si tratta di trasmettere 30 o 40 HP. Così vediamo che Case specialiste della costruzione di tali viti come la Klet di Norimberga e la Nagel und Kämp di Amburgo hanno dovuto rinunciare ad adottare la vite perpetua per l'apparecchiatura di sollevamento del carico (dai 25 ai 35 HP) limitandosi

a valersene per la sola apparecchiatura della rotazione (5 ai 7 HP).

Per le correnti continue, seguendo la tendenza che già rilevavamo nel nostro precedente articolo, si è ridotta di molto la velocità dei motori tanto che nei tipi più recenti la troviamo limitata a soli 200 giri al 1' ricorrendo ad induttori tetrapolari. Con tale numero di giri per la velocità che si va quasi ovunque generalizzando pel sollevamento del carico di 1 metro al 1" e con rulli di avvolgimento di diametro non troppo limitato (non inferiori ai 400 mm. per un carico di 1500 kg.) riesce possibile ottenere il necessario rapporto di riduzione, in buone condizioni di lavoro, con una sola coppia di ingranaggi, però spingendosi a ruote dentate di circa 2 metri di diametro.

Coi motori trifasi, che si vanno estendendo, non si sono negli impianti visitati ottenute velocità inferiori ai 600 o 700 giri, ed anche posto di potersi limitare ai 400 giri, è giocoforza ricorrere ad un doppio sistema di pignone e ruota dentata. Del resto ciò non costituisce un gran svantaggio, chè è possibile sempre ottenere con tale doppia riduzione un ottimo rendimento superiore all'80 $^0|_0$, e dall'altra parte vengono evitate le ruote di grande diametro che meccanicamente possono presentare delle difficoltà d'esercizio.

Nel precedente studio pubblicato sul giornale del Genio Civile, si accennava ad un nuovo tipo di trasmissione con vite verticale comandata dal motore, la quale dava un movimento rettilineo ad un corsoio avvolgentesi sul suo verme, il quale a sua volta azionava la fune di trazione mediante un sistema di trasmissione a taglie di tipo simile a quello delle gru idrodinamiche. Tale tipo di gru costruito dalla Haarlem Masch. Fabrik, è ora in azione nel porto di Amsterdam, ma non abbiamo potuto avere su esso informazioni precise. È certo però che essa segna un indirizzo nuovo nell'apparecchiatura delle gru. Un tentativo simile è stato fatto in questi ultimi tempi dalla casa Nagel und Kämp di Amburgo, adottando per la riduzione del movimento un particolare sistema d'ingranaggi conosciuto sotto il nome di Grisson, da quello del suo inventore; sistema che ha dei punti di somiglianza marcatissimi con quelli della cremagliera per ferrovie di montagne dovuto all'Abt.

L'albero motore porta un pignone bidente in bronzo, e questi denti ingranano in una ruota di grande diametro costituita da due dischi portanti disposti sulla periferia un doppio sistema di rulli in acciaio. I denti del pignone ingranano su questi rulli determinando la rotazione della grande ruota. Senza dover ricorrere a grandi diametri di ruota si ottengono con questi sistemi grandi rapporti di riduzione che i costruttori offrono di portare sino ad $^1|_{30}$. Come si comprende, il sistema cinematicamente è ottimo, ma nella sua realizzazione si debbono incontrare delle gravi difficoltà costruttive, specialmente quando si tratta di trasmettere sforzi rilevanti. Non ho conoscenza esatta degli esperimenti fatti in proposito, nè ritengo che questi siano completamente esaurienti, e quindi sarebbe ora azzardato volerne dare un giudizio. Una cosa però è certa, che se ne sarà possibile la pratica realizzazione anche dal lato della manutenzione durante l'esercizio, il sistema d'ingranaggio Grisson offre una delle più eleganti soluzioni del problema delle gru elettriche. Noto che sono in costruzione diverse gru da 3000 kg., con tale sistema presso lo stabilimento Nagel und Kämp di Amburgo per conto della città di Amburgo, e quivi fra breve si potrà avere una risposta concreta circa la sua pratica adozione.

In quanto ad altri dettagli secondari noto nelle gru di recente costruzione i seguenti progressi: La adozione del cuoio compresso per i pignoni degli ingranaggi coi quali si ottiene una marcia dolce e silenziosa. La riduzione del numero delle leve di manovra a due sole, una per la rotazione e l'altra pel sollevamento, concentrando in esse il comando dei motori, e dei freni meccanici od elettrici. La utilizzazione dei motori, specialmente colle correnti continue, per il frenamento, facendoli lavorare quale dinamo. La semplificazione dei regolatori di comando dei motori elettrici, attenendosi al tipo dei controllers per tramvie. L'adozione nei motori a corrente continua del tipo autoregolatore adattante la velocità al carico, in modo da lavorare sempre a pieno carico.

Credo così di avere brevemente riassunte le principali novità compiutesi in due anni di lavoro e bisogna constatare che i progressi fatti sono veramente notevoli e bene promettono ancora per l'avvenire.

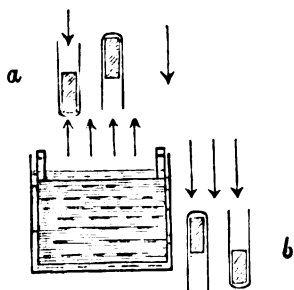
Ing. P. Lanino.

(Dalla *Rivista tecnica emiliana*).

Sulle emanazioni degli Accumulatori Elettrici

Fra i non pochi inconvenienti degli attuali accumulatori a piombo, è noto che va annoverato anche quello di emettere verso il termine della carica delle esalazioni irritantissime, le quali talvolta, come per esempio nelle tramvie elettriche di Roma, possono rendere l'ambiente in cui si producono addirittura irrespirabile.

Le esperienze che seguono ebbero lo scopo di chiarire la natura chimica di queste emanazioni, e furono eseguite presso la stazione di trasformazione della Società Anglo-Romana a Porta Pia, dove una batteria di 304 accumulatori Tudor tipo D mi offriva un eccellente campo di ricerche.

Tenuto conto delle condizioni in cui si trova un accumulatore in carica, parecchie erano le ipotesi che si potevano emettere sulla natura delle sostanze sviluppate, e cioè: acido solforico delle coppie meccanicamente suddiviso in goccioline minutissime e lanciato in aria dalle bolle dei gas elettrolitici quando vengono a rompersi alla superficie del liquido — anidride solforosa formata per riduzione elettrolitica dell'acido solforico — ozono risultante dalla elettrolisi con gran densità di corrente — e finalmente idrogeno antimoniale proveniente da un contenuto in antimonio delle placche negative.

Per ricercare questi ultimi tre corpi furono aspirati, mediante un aspiratore idraulico, circa 2500 litri d'aria prelevata dal locale degli accumulatori durante la notte, quando cioè, restando la batteria in carica senza fornire corrente, si manifestava la massima effervescenza nel liquido delle coppie; quest'aria, prima di giungere all'aspiratore, gorgogliava attraverso a 200 cc. di reattivo contenuto in un apparecchio ad assorbimento. I reattivi adoperati furono: soluzione diluitissima di permanganato potassico per l'anidride solforosa (prima di venire in contatto col reattivo l'aria veniva filtrata attraverso ad un tamponcino di cotone per trattenere le sostanze organiche eventualmente sospese nell'aria); soluzione anch'essa assai diluita di indaco per l'ozono; soluzione acquosa di nitrato d'argento al 10 per cento per l'idrogeno antimoniale.

Dopo l'esperienza il contenuto dell'apparecchio ad assorbimeuto confrontato con un campione del reattivo conservato a parte, in nessuno dei tre casi suddescritti mostrò alterazione di sorta; veniva dunque esclusa la presenza dell'anidride solforosa, dell'ozono e dell'idrogeno antimoniale. Restava l'ipotesi della polverizzazione dell'acido solforico delle coppie.

Una lastra di vetro ben tersa fu disposta orizzontalmente a circa tre metri di distanza dalla batteria ed allo stesso livello di questa. Dopo ventiquattr'ore la lastra era coperta da un'abbondante rugiada trasparente, la quale venne raccolta con poche gocce d'acqua distillata. Il liquido così ottenuto, svaporato sulla lamina di platino, non lasciò residuo: un'altra porzione trattata con cloruro baritico, diede abbondante precipitato di solfato. Era dunque acido solforico asssai probabilmente proiettato dal liquido della batteria.

Per seguire questi spruzzi acidi lungo la traiettoria che percorrevano dopo abbandonata la superficie del liquido delle coppie, furono disposte nel locale della batteria due larghe provette, l'una, colla bocca rivolta all'insù, a fianco dell'altra, capovolta; in ognuna di esse era contenuta una carta di tornasole azzurra. Lasciando allora per qualche ora le cose così disposte, si osservò che se le provette si trovavano nella posizione *a*, ossia al disopra del livello del liquido della batteria, ambedue le carte venivano arrossate, quella della provetta capovolta dagli spruzzi acidi animati di movimento ascensionale, l'altra dagli spruzzi che, dopo raggiunta una certa altezza, ricadevano; invece nella posizione *b*, ad un livello inferiore di quello del liquido, mancando necessariamente le goccioline ascendenti, veniva alterata la carta nella sola provetta aperta al disopra.

Conosciuto il nemico e le sue mosse, sarà più facile combatterlo. Attualmente la ventilazione, naturale nella maggior parte degli impianti stazionari, artificiale in alcune applicazioni alla locomozione (come per esempio nelle tramvie di Roma) suol farsi dal basso in alto. A questo modo però l'effetto della ventilazione dovrà essere sensibilmente diminuito per la tendenza che ha il pulviscolo liquido, essendo più pesante dell'aria, a ricadere. Sembrerebbe dunque più giusto di invertire il senso della corrente d'aria purificatrice facendola camminare dall'alto in basso, in modo da sommare i due effetti, quello della gravità e quello della ventilazione, invece di sottrarli l'uno dall'altro.

Dott. D. HELBIG.

Concorso di Batterie di Accumulatori

PER AUTOMOBILI A PARIGI

Fino dallo scorso aprile è aperto un concorso di accumulatori elettrici per automobili a Parigi. Tale concorso è stato organizzato dall'Automobil-Club di Francia, al quale si deve in gran parte lo sviluppo preso dall'automobilismo per gli incoraggiamenti e gli aiuti da esso prestati a questo scopo.

Secondo il regolamento, le batterie sono sottoposte, una volta la settimana, ad una scarica a intensità costante di 24 ampere per cinque ore. La differenza di potenziale durante questa scarica non deve andare al disotto di 8,5 volt; se così è, la batteria è ritirata dal circuito. Dopo quattro interruzioni di circuito, la batteria è definitivamente eliminata dal concorso.

Gli accumulatori inscritti al concorso erano 23, ma di questi solo 16 hanno preso parte alle prove sperimentali che cominciarono col mese di giugno. Noi riferiamo in una tabella i risultati ottenuti da ciascun tipo di accumulatore.

Nella prima colonna è segnato il numero d'iscrizione della batteria seguito dal nome sotto il quale è stata impegnata nella gara; nelle altre colonne è segnato il rendimento della batteria durante i quattro mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

*

	Rendimento °/₀ nei mesi di			
	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
1 Société du Travail Elect. des métaux. .	73.4	72.5	38.9	35.6
2 Société Générale Elect. de Nancy . . .	60.6	65.1	55.7	52.6
3 Société Française Tudor	65.	65.8	60.2	50.6
4 » Belge Tudor	56.	30.2	—	—
7 Società Cruto (accumulatore Pescetto) .	56.3	71.	61.1	59.1
8 Lagarde	69.5	38.1	—	—
9 Wuste et Rupprecht (Vienna)	36.6	22.2	—	—
10 Blot-Fulmen	73.0	74.1	72.9	70.8
11 Fulmen	75.0	68.3	65.9	58.6
12 Phenix	61.9	69.9	68.9	68.3
13 Phenix	58.2	26.5	—	—
17 Société des soudières électrolytiques . .	57.5	42.8	—	—
18 F. Heimel (Vienna)	44.2	6.0	—	—
19 Pope and Son	70.1	—	—	—
22 Pope and Son	62.5	59.8	75.5	72.7
23 F. Heimel	35.5	9.8	—	—

Gli accumulatori esclusi dal concorso per la ragione suddetta delle quattro interruzioni sono quelli indicati coi numeri 4, 8, 9, 13, 17, 18, 19 e 23; e successivamente anche quelli dei numeri 1, 2, ed 11, cosicchè non sono rimasti in concorso che cinque tipi di accumulatori, fra cui quello Pescetto. Giova poi aggiungere che quest'ultimo, insieme con quelli dei numeri 10 e 22, non è stato escluso dal circuito neppure una volta.

Nuovo progetto di legge sul Servizio Telefonico

Il progetto di legge di cui abbiamo fatto cenno nel numero del luglio scorso, caduto per la chiusura della sessione parlamentare, è ricomparso in questi giorni alla Camera sostanzialmente modificato in parecchi punti: diamo ora la riproduzione integrale dei vari articoli, giacchè è da sperarsi che questa sia l'ultima e definitiva edizione del progetto stesso, il quale in pochi mesi ha subito tre trasformazioni per tener conto delle varie esigenze parlamentari, finanziarie e regionali, e che, così come è, esso venga finalmente discusso ed approvato dalle due Camere, per togliere il nostro paese da *una condizione di inferiorità veramente mortificante* in cui si trova di fronte agli altri Stati d'Europa, come giustamente dice la relazione.

Ci duole di non potere, per ragioni di spazio, riprodurre *in extenso* tutta la relazione e i suoi numerosi allegati; facciamo solo eccezione per la seguente tabella che dà lo sviluppo della telefonia interurbana in Europa, dalla quale emerge chiaramente come l'Italia sia rimasta alla coda di tutte le altre nazioni.

Ad illustrare il presente progetto di legge riproduciamo pure lo schema grafico della nuova rete, dal quale si vede che ora si propone la costruzione di un numero quasi doppio di linee in confronto dello schema grafico da noi pubblicato in luglio. La spesa totale prevista è di lire 4,100,000, concorrendovi insieme l'industria privata e il Governo in parte con inscrizioni in bilancio, in parte con anticipazioni e sovvenzioni da enti morali, come è specificato nei vari articoli.

Molto opportuno ci sembra l'articolo che riguarda la concessione di linee telegrafiche ad uso privato, la quale per la legislazione vigente non può accordarsi che alle ferrovie e tramvie; con esso si verrà ad eliminare una difficoltà che si ripete frequentemente in questi ultimi tempi, giacchè,

ad esempio, per i trasporti elettrici di energia è spesso reso impossibile l'uso del telefono e gli ordini di servizio fra le due officine terminali non possono trasmettersi che per telegrafo.

Infine notiamo che fra gli allegati trovasi la convenzione già stipulata con la Francia per la corrispondenza telefonica fra i due paesi, la quale verrà attuata appena sia stato approvato il pro-

Sviluppo della telefonia interurbana in Europa dal 1891 al 1897.

STATO		Numero dei circuiti		Chilometri di fili interurbani		Popolazione nel 1897	Chilometri di filo nel 1897 per 10,000 abitanti
		1891	1897	1891	1897		
Servizio governativo.							
Austria		23	83	2,010	15,131	23,895,413	6.33
Belgio		71	90	8,520	11,934	6,588,593	18. »
Bulgaria		—	5	—	1,154	3,153,259	3.66
Francia		209	809	22,856	55,585	38,517,975	14.43
Germania		792	2418	13,864	64,682	52,279,901	12.38
Lussemburgo		71	121	1,342	2,234	217,583	106. »
Rumania		—	10	—	2,376	5,406,249	4.40
Russia		6	18	—	1,100	129,211,000	0.08
Svizzera		117	386	2,508	11,570	2,917,819	39.76
Ungheria		8	55	1,401	13,270	17,463,691	7.60
Inghilterra (1898)		—	880	—	84.641	39,910,615	21.20
Servizio promiscuo.							
Danimarca	governativo	—	9	—	1,703	2,172,380	35.62
	privato	—	53	—	3,028		
Norvegia	governativo	—	—	—	7,210	2,055.000	125.90
	privato	—	—	—	18,820		
Olanda	governativo	—	25	—	4,427	5,004,264	8.84
	privato	19	4	652	—		
Svezia	governativo	218	611	6,057	33,963	4,962,568	96.10
	privato	—	—	6,226	9,488		
	cooperativo	—	—	5,998	4,252		
Servizio privato.							
Italia		—	4	—	151	30,347,291	0.05

N.B. Mancano i dati statistici per la Baviera e la Spagna.

getto di legge. Secondo tale convenzione i due paesi sono stati divisi in tre zone con linee quasi equidistanti a circa 300 km. dalla frontiera e fra loro, con le tasse parziali di L. 1, 2 e 3 per tre minuti di conversazione e per ciascun paese. Per l'Italia la prima zona comprende tutte le provincie occidentali fino a Brescia e Massa, la seconda zona tutte le provincie al nord di Roma; cosicchè per esempio con L. 2 si potrà corrispondere fra Milano e Lione e con L. 4 fra Roma e Parigi.

Ed ecco senz'altro gli articoli del progetto.

DISEGNO DI LEGGE.

Art. 1.

Il Governo è autorizzato a costruire ed esercitare direttamente linee telefoniche ad uso pubblico.

Art. 2.

La rete principale interurbana sarà formata dalle linee indicate nella annessa tabella (*).

Fra queste linee saranno costruite ed esercitate direttamente dallo Stato le internazionali e quelle interne che servono a collegare fra di loro le più importanti reti telefoniche urbane.

Le altre linee della tabella stessa o saranno costruite dallo Stato coi mezzi indicati agli articoli 5 e 6, o potranno essere concesse alla industria privata.

Art. 3.

Per la costruzione delle linee riservate allo Stato dal secondo alinea dell'articolo precedente e per

(*) Le linee indicate nella tabella, che non pubblichiamo, sono quelle segnate in nero e le principali tratteggiate in rosso nello unito schema grafico. (*Nota della R.*).

la provvista degli apparati necessari al servizio di esse, il Ministero delle poste e dei telegrafi è autorizzato a fare la spesa di L. 2,500,000.

Questa spesa sarà ripartita in otto esercizi, a cominciare da quello 1899-1900, inscrivendosi in questo la somma di L. 400,000 ed in ciascun esercizio successivo la somma di L. 300,000, nella parte straordinaria del bilancio delle spese, sotto il titolo: « Costruzione delle principali linee telefoniche interurbane ».

Art. 4.

Affinchè le linee telefoniche interurbane riservate allo Stato possano essere costruite in un numero minore di esercizi, Provincie, Comuni, Camere di commercio, stabilimenti pubblici od associazioni private, direttamente interessati alla costruzione di alcune di esse, potranno anticipare al Ministero delle poste e dei telegrafi la somma necessaria, la quale sarà poi rimborsata, senza interessi, con gli stanziamenti degli ultimi esercizi indicati nell'art 3.

Art. 5.

Analoghe anticipazioni potranno essere ricevute dal Ministero stesso per la immediata costruzione delle linee della rete principale non riservate allo Stato, di altre linee interurbane non comprese nella tabella alligata o per l'impianto di nuove reti urbane.

La gestione di queste linee, o reti, sarà tenuta in conto separato da allegarsi al bilancio, affinchè con gli utili netti siano restituite, senza interessi le anticipazioni ricevute.

Art. 6.

Entro l'anno 1900 il Governo è autorizzato a rinnovare le concessioni delle reti telefoniche urbane alle Società che ne facciano richiesta, purchè queste paghino una somma uguale a tanti venticinquesimi del valore presente della loro rete, quanti sono gli anni trascorsi dalla data della concessione.

Il valore della rete comprenderà quello del materiale delle linee e degli apparati tutti, e sarà determinato o di comune accordo o per mezzo di tre arbitri scelti uno dal Governo, uno dal Concessionario, il terzo dal presidente del tribunale.

Le somme così incassate andranno ad aumentare il fondo destinato in bilancio per la costruzione delle linee telefoniche interurbane.

Art. 7.

La concessione alla industria privata tanto delle linee telefoniche, di cui all'art. 2, quanto di altre non comprese nella tabella allegata, sarà data alle seguenti condizioni:

a) Diritto da parte del Governo di stabilire il tracciato delle linee e le condizioni tecniche della loro costruzione, e di vigilare l'esecuzione dei lavori;

b) Obbligo da parte del concessionario di prestarsi al collegamento dalla propria linea con quelle di altri concessionari, di adottare i mezzi opportuni affinchè le conversazioni possano effettuarsi con sicurezza e precisione;

c) Ferma restando la durata massima di 25 anni stabilita dall'articolo 8 della legge 7 aprile 1892, diritto, da parte del Governo, di riscattare in qualunque tempo, mediante preavviso di sei mesi, le linee concesse.

Il riscatto comprenderà la cessione dei soli materiali di linea; il prezzo del riscatto sarà determinato in base al valore attribuito di comune accordo alla linea subito dopo eseguito l'impianto, ma tenuto conto delle eventuali modificazioni approvate dal Governo, venendo tale valore diminuito di tanti venticinquesimi quanti sono gli anni trascorsi dalla data della concessione.

Dal prezzo risultante sarà dedotta la somma che eventualmente potesse occorrere per mettere la linea in istato di durevole funzionamento quando ne fosse stata trascurata la ordinaria manutenzione.

Inoltre dal prezzo del riscatto saranno dedotte le sovvenzioni che il concessionario avesse avute da Provincie, Comuni, Camere di commercio od altri enti morali. A tale scopo gli enti sopra citati dovranno notificare al Ministero delle poste e dei telegrafi l'ammontare della sovvenzione data.

Art. 8.

Oltre alla somma indicata all'articolo 3, il Ministero delle poste e dei telegrafi, in proporzione dell'aumento dei proventi telefonici, potrà proporre col bilancio di previsione la spesa necessaria per la posa di nuovi circuiti sulle linee costruite, per la costruzione di nuove linee internazionali od interne non comprese nell'annessa tabella, e pel riscatto di quelle linee già concesse alla industria privata di cui fosse necessario avocare l'esercizio allo Stato per migliorare il servizio della rete generale.

Art. 9.

Le tariffe sulle linee telefoniche interurbane interne, sia esercitate dallo Stato, sia concesse alla industria privata, per ogni conversazione di tre minuti primi, saranno le seguenti:

Lire 0. 50 sulle linee di lunghezza non eccedente i 100 chilometri;

Lire 1. 00 sulle linee da 101 a 250 chilometri;

Lire 1. 50 sulle linee da 251 a 400 chilometri;

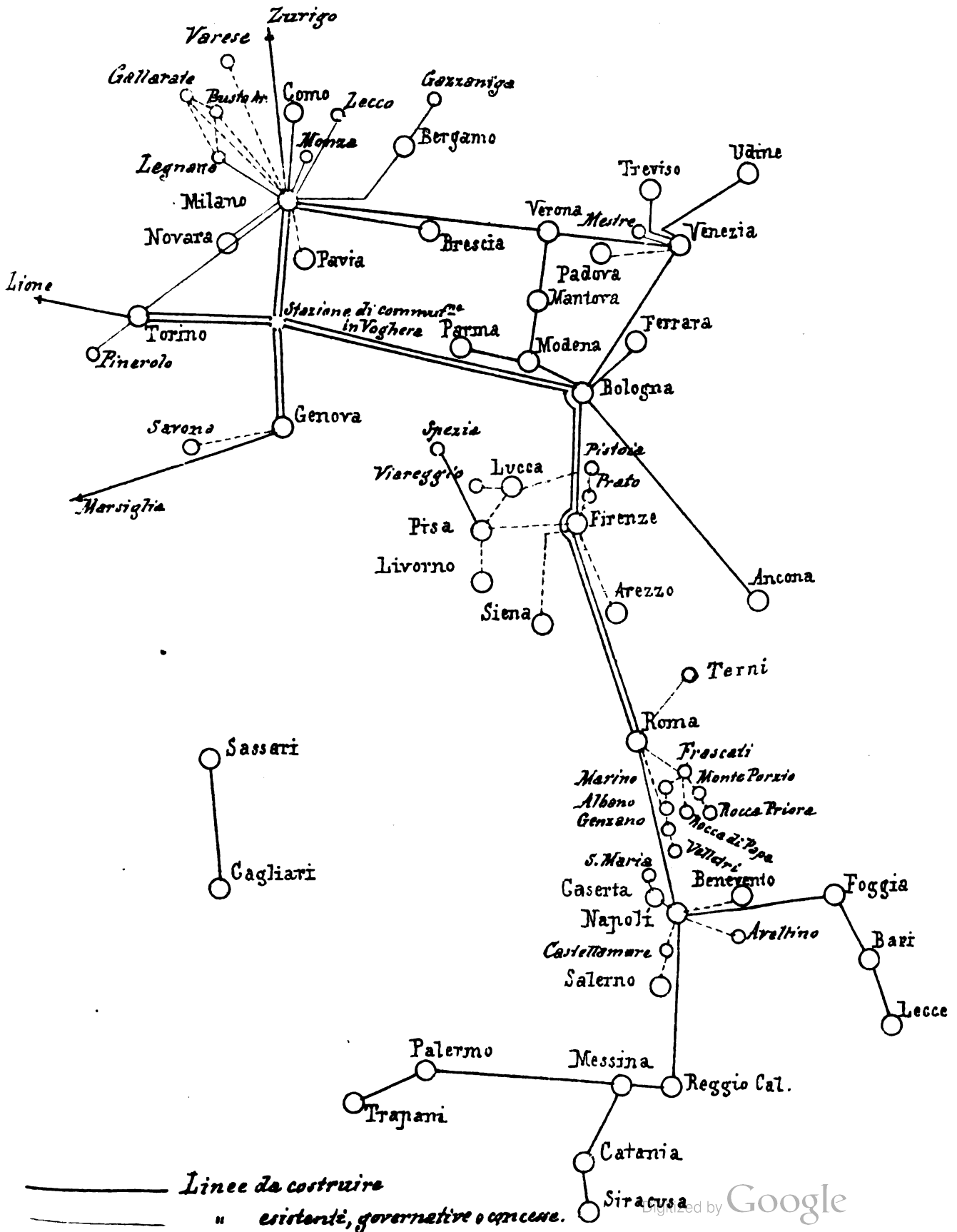
Lire 2. 00 sulle linee di lunghezza maggiore.

Le tariffe sulle linee telefoniche internazionali saranno stabilite da apposite convenzioni.

Le tariffe sulle linee telefoniche concesse alla industria privata non eccedenti la lunghezza di 30 chilometri potranno essere inferiori a L. 0. 50.

Quando per la corrispondenza sia necessaria

Allegato al Disegno di Legge sul servizio telefonico

Schema grafico della rete telefonica interurbana

l'unione di due o più tronchi di linea, parte governativi, parte sociali, la tariffa risulterà uguale alla somma delle tariffe parziali.

Per le conversazioni urgenti la tariffa sarà triplicata.

Per le conversazioni scambiate nelle ore di notte, cioè dalle ore 21 di un giorno alle ore 6 del giorno successivo, le suddette tariffe saranno ribassate del 20 per cento.

Nelle dette ore di notte sono pure ammessi abbonamenti per conversazioni della durata di 6, 12 e 18 minuti consecutivi, da scambiarsi ad ora fissa e per non meno di 15 giorni al mese, col ribasso rispettivamente del 40, 50 e 60 per cento sulle ariffe ordinarie.

Art. 10.

Le conversazioni interurbane possono avere luogo sia direttamente dalle cabine annesse agli uffici cui fa capo la linea, sia per mezzo delle reti urbane dal domicilio degli abbonati. In questo caso le Società esercenti queste reti rispondono della tassa dovuta al Governo o al concessionario della linea interurbana e ne sono da essi addebitate.

Art. 11.

Il Governo è autorizzato a dare concessioni di linee telegrafiche ad uso privato alle stesse condizioni stabilite dalla legge 7 aprile 1892 per le linee telefoniche ad uso privato.

Art. 12.

Il Governo del Re è autorizzato a coordinare e raccogliere in un unico testo le disposizioni degli articoli precedenti e quelle della legge 7 aprile 1892, n. 182, che non vengono modificate dalla presente legge, e ad introdurre nel regolamento le corrispondenti modificazioni.

RELAZIONE

DELLA SOTTO GIUNTA ARTISTICA INCARICATA DELL'ESAME DEI BOZZETTI PRESENTATI AL CONCORSO PER IL MONUMENTO A GALILEO FERRARIS

Ill.mo Signor Presidente della Giunta Esecutiva
On. Comm. Secondo Frola.

Chiamati da un atto di assai cortese deferenza dalla Giurìa per il monumento a Galileo Ferraris a prendere in esame definitivo i nove bozzetti rimasti da giudicare dopo la prima selezione fatta dall'intera Giurìa, noi abbiamo proceduto nel nostro compito col maggior scrupolo possibile e ci onoriamo ora di riferire a V. S. Ill.ma, il risultato della nostra discussione.

I nove bozzetti da esaminarsi erano il IV, il VI, il VII, il XV, il XVII, il XX, il XXI, il XXIII e il XXIV.

Il n. IV (motto « In arte libertas ») non manca di una certa originalità di linee e d'impianto, ma l'insieme architettonico è massiccio; la statua è in un'attitudine teatrale, e la preoccupazione di rappresentare il Professore ha soppresso completamente l'immagine del Pensatore.

Il n. VI (motto « Galileo ») è certo, nei termini limitati del programma, uno dei migliori. Pare anzi che per scopo essenziale l'autore si sia imposto di rinchiudere il concetto in linee di sobria e corretta semplicità. La statua rivela nel movimento e nella esecuzione molto gusto e molta abilità. Ma il proposito di caratterizzarla e di illustrarla mettendole fra le mani quel congegno meccanico, se le dà spigliatezza e naturalezza di espressione, ne immeschinisce anche il significato ideale e la dignità plastica. I bassorilievi della base sono eleganti di linee, ma d'una vezzosità forse poco conveniente alla serietà del monumento, tanto più dato lo sviluppo grave della base.

Il n. VII (motto « Per un altare ») è veramente d'una grande eleganza di composizione. La linea bassa e ampia si svolge con criteri decorativi assai convenienti all'ubicazione destinata al monumento. È viva e sentita l'armonia plastica della statua con tutto il piedistallo. Ma questa armonia e questo equilibrio notevolissimi sono ottenuti con elementi troppo poco idealmente illustranti lo spirito del monumento. I due sviluppi sferici di lauri laterali alla base sono trovati bene, ma appaiono tuttavia troppo evidentemente dei pretesti decorativi non giustificabili logicamente. Nella statua è accennato, ma non raggiunto sufficientemente il progetto di sintetizzare con efficace interpretazione la forma umana in linee nobilmente composte e stilizzate. Infine, in questo bozzetto, che sotto tanti aspetti si impone, manca forse qualche accento di pensiero e di forma che ne affermi definitivamente il valore.

Il n. XV (motto « Al Grande Maestro ») come il n. IV, svolge il concetto di trasformare il piedestallo in una cattedra. Elegante anche qui la composizione e gustoso l'effetto complessivo. Ma

la statua assai bella di forma, di gesto e di espressione è come sommersa nel cumulo di elementi architettonici troppo abbondanti e troppo minuziosamente ricercati fanno sì che quasi si smarrisca il concetto di erigere una cattedra.

Il n. XVII (motto « Il linguaggio del ver fisica parla ») è forse come concezione quello più particolarmente descrittivo. L'idea di tradurre con una forma plastica la forza rapita dal genio dello scienziato alla natura e slanciantesi nello spazio alle sue conquiste era ben appropriata al piedestallo sopportante la statua di G. Ferraris. Ma nuoce al bozzetto la troppo apparente relazione della figura dello scienziato colla figurina allegorica, così che quella perde la distinzione e la statica dignità indispensabile alla gravità del monumento. Poi l'idea indicata con evidenza e intelligenza non ha avuto il suo svolgimento in un organismo architettonico soddisfacente.

Il n. XX (motto « Slocob-Orepip ») si fa notare per una certa compostezza di forme e di profili e per un'abile sveltezza di esecuzione, ma il pensiero è poverissimo attraverso alla dovizia dei simboli, e l'insieme è convenzionale e privo di originalità.

Il n. XXI (motto « Ferraris ») fu preso in considerazione, specialmente da chi fu in dimestichezza col Ferraris, per una certa rassomiglianza di tratti e di gesto a cui è improntata la statua. Ma essa stessa e tutto il monumento mancano di persuadente efficacia artistica.

Il n. XXIII (motto « Naturae curiosus ») è nella base una trovata originale e pittoresca, pensata e trattata con slancio e con vivezza di sentimento artistico. Le due figure in bassorilievo sono attraenti di disegno e di significato. Ma il complesso del piedestallo creato tra queste due figure è in se stesso meschino e poco monumentale, e su di esso la statua del Ferraris, meno felice scultoriamente, incombe pesantemente e senza armonia di contorni.

L'ultimo il XXIV, (motto « Buon Genio ») è fra tutti il più ricco di pensiero e di espressione. La vitale statuetta del Ferraris è nel suo atteggiamento e nella sua espressione quella che meglio rievoca e traduce la immagine fisica e morale dell'illustre pensatore. Ed essa poggia con grande senso d'equilibrio statico su una base di forma libera ed indeterminata, ma elegante e dignitosa. Gli elementi decorativi nella base hanno tutti la loro ragione intellettuale di essere e sono, come devono essere, un efficace commento all'essenza ispiratrice del monumento. Forse la sfinge accennata nella base dovrebbe avere una maggiore consistenza scultoria e forse anche l'idea della Natura potrebbe essere espressa con forme più chiare e più semplici; e la figurina di donna più evidentemente intenta nell'ascoltazione. Ma queste mende non scemano la bellezza ideale e plastica del pensiero che appunto per la sua natura intensamente poetica noi troviamo assai adatto ad illustrare l'anima elettissima di quel grande Poeta della Scienza.

Dal complesso delle considerazioni che abbiamo fin qui esposte risulta evidentemente come il bozzetto che ha incontrato i maggiori nostri suffragi di ammirazione sia quello segnato col n. XXIV, (motto « Buon Genio »). È in nostra coscienza che le qualità di questo progetto siano tali da confortare la fiducia che l'autore possa soddisfacentemente eseguirlo nelle proporzioni definitive e compiere un'opera d'arte degna del nobilissimo scopo a cui è diretta.

Subito dopo, per merito di novità e di esecuzione, noi troviamo il bozzetto n. VII (motto « Per un altare »). Tuttavia debbono ancora, in ordine di merito, essere presi in considerazione, per una distinzione speciale, i seguenti bozzetti: VI, XVII e XXIII.

E tanto più si mostrano degni di considerazione quando si tenga conto che essi emergono da una serie di progetti che si mantengono in generale, malgrado i modesti limiti del programma, ad un decoroso livello.

Nel comunicare a V. S. Ill.ma il risultato del nostro studio, ci è grato esprimere a Lei e a tutta la Giurìa il nostro vivo senso di compiacenza per la delicatezza e il riguardo con cui venne dato a noi il modo di adempiere liberamente e serenamente al compito nostro.

Coi più vivi omaggi, dev.mi

Torino, 17 ottobre 1899.

Cesare Reduzzi
Luigi Belli
Leonardo Bistolfi, *relatore*.

VOLTA E L'ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI PARIGI

Il Mascart in un discorso, da lui pronunziato a Como, in occasione del congresso degli elettricisti, ha fatto menzione di alcuni verbali dell' Accademia francese delle scienze, dai quali rilevansi i rapporti con essa avuti da Alessandro Volta. Sono documenti storici di gran valore e, sebbene siano note le attestazioni di altissima considerazione e di pregio in cui si tenne in Francia l'opera del nostro grande italiano, pur tuttavia ci piace riprodurre un estratto di questi verbali nel loro testo originale.

« 1° pluvioso anno V (20 gennaio 1797). Il citta- « dino Monge indirizza da Milano all'Accademia « una lettera riflettente alcune esperienze di Volta.

« 11 Vendemmiale anno X (3 ottobre 1801). Il « presidente ricorda alla classe che una Commis- « sione era stata incaricata di occuparsi delle espe- « rienze galvaniche. Propone di dare nuova atti- « vità a tale Commissione e di approfittare del « soggiorno a Parigi dei professori Volta e Bru- « gnatelli. Questi due cittadini sono pregati di « volervisi aggregare.

« 16 Brumoso anno X (28 ottobre 1801). Il « cittadino Volta, professore di Pavia, legge la « prima parte di una memoria sulla teoria del « galvanismo e particolarmente sulla natura del « fluido galvanico.

« Il cittadino Bonaparte propone che la classe « manifestante, dai primi momenti della pace ge- « nerale, il desiderio di raccogliere i lumi di tutti « coloro che coltivano le scienze conferisca una « medaglia d'oro a Volta, il primo scienziato stra- « niero, che, dopo la pace, abbia letta una me- « moria in seno alla classe, come un segno della « sua particolare stima per questo professore e « del suo interessamento ad accogliere i lavori degli « stranieri.

« 21 Brumoso anno X (22 novembre 1801). Il « cittadino Volta continua la lettura della sua me- « moria sul galvanismo e ripete sotto gli occhi « della classe le principali esperienze che servono « di fondamento alla sua teoria.

« 1° Frimaio anno X (22 novembre 1801). Il « cittadino Volta finisce la lettura della sua me- « moria sul galvanismo.

« 11 Frimaio anno X (2 dicembre 1801). Il « cittadino Biot in nome della classe incaricata di « esaminare e ripetere le esperienze galvaniche, « fa un rapporto su questo oggetto. La classe lo « approva e ne adotta le conclusioni, incaricando « di conseguenza l'ufficio e la Commissione del « bilancio di prendere i più solleciti provvedi- « menti per far coniare la medaglia conferita a « Volta.

« Si chiede e si approva che il rapporto sia « stampato a parte e senza indugio ».

Così termina il rapporto pubblicato nelle memorie dell'Istituto:

« In conformità della domanda fatta da uno dei vostri membri e da voi sottoposta alla Commissione, vi proponiamo di offrire al cittadino Volta la medaglia d'oro dell'Istituto come testimonianza della soddisfazione della classe per le belle scoperte con le quali Egli arricchisce la teoria dell'elettricità e come una prova di riconoscenza per la comunicazione fattane ».

Il primo Console (Bonaparte) che aveva assistito a tutte le sedute in cui Volta dava lettura della sua memoria, manifestando il più grande entusiasmo per l'importanza della sua grande scoperta, informato che le risorse di Volta si andavano consumando, il 13 frimaio, due giorni dopo la comunicazione del rapporto, gli assegna una gratificazione di 6000 lire.

« 1° Germinale anno X (22 marzo 1802). Volta « è compreso, per voto della classe, nella lista dei « candidati al posto di associato straniero.

« 4 Messidoro anno X (23 giugno 1802). Il Mi- « nistro dell'interno trasmette alla classe copia « di una lettera del primo Console per la fonda- « zione di un premio relativo all'elettricità e al « galvanismo. I cittadini Laplace, Coulomb, Haïy. « Hallé e Biot sono incaricati di presentare le « proposte per dare attuazione all'intenzione del « primo Console ».

È noto che la proposta del Bonaparte, approvata dall'Accademia (nella seduta del 30 giugno 1802), consisteva nel conferimento di una medaglia d'oro di 3000 lire per la *merveilleuse experience* che sarà fatta nel corso di ogni anno sul fluido galvanico, ed assegnava inoltre un premio di 60,000 lire, a titolo d'incoraggiamento, a colui che per le sue esperienze e scoperte facesse fare alla elettricità ed al galvanismo un passo comparabile a quello fatto fare a queste scienze da Franklin e da Volta.

LA DEPURAZIONE ELETTRICA DELLE ACQUE

Non vi è quasi bisogno di ricordare come le acque potabili siano uno dei principali mezzi di trasmissione di certe malattie infettive, e specialmente del tifo; e nemmeno è necessario rilevare come pur troppo, in moltissimi luoghi, l'inquinamento delle acque sussista, e quindi le malattie infettive serpeggino ad uno stato più o meno latente, salvo ad assumere a tratti, per il verificarsi di particolari condizioni, forme violente ed acute. Nè tale stato di cose deve far meraviglia ove si rifletta che le cause d'inquinamento sono multiple, e che spesso o non si prendono le necessarie precauzioni, o queste risultano insufficienti a difender le acque, anche raccolte da sorgenti purissime, da possibili alterazioni lungo il loro percorso. La questione della depurazione delle acque potabili ha dunque una importanza grandissima per la pubblica igiene, ed è naturale che da lungo tempo si cerchi di risolverla in modo semplice, pratico ed economico. Nè la soluzione, per quanto si vedrà più oltre, sembra lontana.

Ammessa la poca e non duratura efficacia dei filtri o la spesa non lieve dell'ebollizione, si è pensato da varii anni ad una sterilizzazione chimica delle acque, tale per altro che la natura di queste ultime non venisse alterata. A raggiunger lo scopo apparve ottimo l'ozono; un ossigeno, come è noto, avente forma particolare, quasi condensato, dotato di grande energia chimica, che si ottiene in varii modi, e tra gli altri sottoponendo l'aria o l'ossigeno ordinario alla scarica elettrica. L'ozono manifesta infatti una straordinaria azione microbicida, non lascia traccia, non rende necessaria l'aerazione dell'acqua come coll'ebollizione, ed oltre ai microbi (superiore in ciò ai filtri) distrugge anche le sostanze organiche che nell'acqua si trovan disciolte.

Si trattava adunque di costruire degli apparecchi in cui si potesse usufruire delle proprietà dell'ozono, ottenendo quest'ultimo corpo in maniera più economica di quanto si facesse per altre sue applicazioni industriali, quali sarebbero quelle d'imbiancar le penne, la cera, di rendere inodori gli olii, di ossidare l'alcool, ecc. Nel 1891 Siemens e Halske costruirono un apparato del dott. Froelich, capace di dare tre milligrammi di ozono al secondo e per cavallo-vapore; con questo apparecchio si potè confermare in modo assoluto la efficacia sterilizzante, sino ad allora contestata, dell'ozono. Infatti, in una esperienza eseguita dall'Ohlmüller, dell'acqua distillata contenente 3 milioni e 717 mila spore del bacillo del carbonchio, apparve completamente sterilizzata dopo che la si fece attraversare durante dieci minuti da cinque litri di aria ozonizzata, in ragione di 15 milligrammi d'ozono per litro. E un altro fatto importantissimo venne allora riconosciuto: che cioè l'ozono attacca prima le sostanze organiche disciolte nell'acqua, e poscia i microbi. Il che spiegherebbe gl'insuccessi dei primi sperimentatori, che non sempre riuscirono a render manifesta l'azione microbicida dell'ozono.

In seguito, un altro apparato ozonizzatore venne costruito da Tindal, Schneller e van der Sleen, con importanti modificazioni per le quali si potevano utilizzare correnti ad altissima tensione, ottenendo risultati pratici assai superiori a quelli dell'apparato più sopra descritto. Varii esperimenti furono eseguiti col nuovo apparato quattro anni or sono a Parigi, in occasione dell'Esposizione internazionale d'igiene al Campo di Marte. La corrente giungeva dalle dinamo agli ozonizzatori disposti in serie e formati da cassette colle pareti di vetro; nel centro d'ogni cassetta trovavasi una lamina di platino più volte ripiegata su sè stessa, mentre ai due lati e fisse alle pareti della cassetta stavano due lastre di rame. Le lamine di platino, insieme collegate, formavano un elettrodo, mentre l'altro elettrodo era formato dalle lastre di rame; così che allorquando passava la corrente, tra il platino e il rame scaturiva potente l'effluvio elettrico colla sua nota luminosità violetta. L'aria da ozonizzare veniva spinta per mezzo di una pompa, nella cassetta ultima di una serie, e attraverso apposite aperture, passava successivamente per tutte le cassettine della serie stessa, e poi di più serie, secondo l'azione dell'effluvio.

Trasformato così in ozono l'ossigeno dell'aria, quest'ultima era condotta al fondo bucherellato di alti cilindri, insieme all'acqua da sterilizzare, colla quale, in un comune movimento ascendente, il gas si mescolava intimamente. In un altro sistema, l'acqua da sterilizzare veniva polverizzata in una camera riempita di aria ozonizzata; ed essendo così più perfetto il contatto fra gas e acqua, si poteva operare con quantità minori di ozono.

Le prove fatte al campo di Marte riuscirono ottimamente e confermarono l'efficacia del processo, che del resto era già applicato a Oudshoorn nel Belgio, dove si sterilizzava un'acqua assolutamente non potabile, a cagione della grande quantità di detriti di torba che conteneva.

Specialmente importante apparve l'azione microbicida dell'ozono sul *Bacterium coli*, che come si

sa predomina nelle acque contaminate dalle deiezioni umane, e che è dotato di una grande resistenza; un'acqua che conteneva quasi 8 milioni di batteri per centimetro cubo, dopo dieci minuti di contatto coll'ozono non presentava più traccia alcuna dei pericolosi microrganismi. Le acque più impure possono dunque esser rese purissime, purchè si faccia agire l'ozono in quantità e per un tempo conveniente. D'altro canto si riconobbe ancora che l'ozono non manifesta azione chimica sull'acqua, salvo quella benefica di diminuire la percentuale delle sostanze azotate, di origine microbica, che in condizioni ordinarie sono attaccate dalla luce e dall'aria. Infine, nelle esperienze del Campo di Marte, secondo una relazione del dott. Repin, si vide che i sali cui le acque debbono le loro proprietà digestive, non erano alterati dall'ozono; e che in quanto a colorazione le acque ozonizzate divenivano perfettamente incolore e limpide, e prive di odore. Perchè l'ozono si elimina subito, lasciando soltanto nell'acqua una certa quantità di ossigeno che dell'acqua aumenta l'aerazione.

Alle esperienze sopra descritte, altre più recenti se ne possono aggiungere, eseguite a Lilla sui primi dell'anno corrente, delle quali dette di recente notizia il de Parville. La città di Lilla si serve di acque potabili che provengono da sorgenti poste in terreni assai permeabili alle infiltrazioni delle acque superficiali; accade perciò che, per opera degli stagni e delle terre coltivate queste acque vengono facilmente contaminate, specialmente dopo le grandi pioggie autunnali, dando così origine a frequenti malattie infettive. Preoccupato da un tale stato di cose, il Consiglio comunale di Lilla autorizzò i signori Marmier e Abraham di sperimentare l'azione sterilizzante dell'ozono; e a tale scopo si costruì presso le sorgenti una officina nella quale le acque vengono elevate e purificate. L'impianto è assai semplice; gli ozonizzatori sono formati da serie di lastre metalliche, intercalate con lastre di vetro, essendo poi uniti gli elettrodi pari con un polo, e quelli dispari coll'altro polo di un generatore elettrico. L'effluvio si sviluppa negli spazi compresi tra le lastre di vetro, e per la di lui azione l'ossigeno dell'aria si trasforma in ozono. Questo poi passa in colonne in muratura, ove circola insieme all'acqua, che da ultimo si raccoglie in grandi serbatoi, i quali alimentano la città.

Le indagini e le esperienze eseguite da una Commissione, che ebbe ultimamente l'incarico di esaminare i risultati che ottenevansi nell'officina di Lilla, sono veramente interessanti. Da acqua presa direttamente alla sorgente, e posta in gelatina nutritiva, dopo meno di sessanta ore si svilupparono 2200 germi per centimetro cubo; da acqua ozonizzata si ebbero solamente *due* germi di *Bacillus subtilis* su 74 centimetri cubi. Con successive esperienze nell'acqua ozonizzata non si rinvenne alcun germe, anche operando su acqua tenuta per quattro giorni in laboratorio; tale effetto persistente sarebbe dovuto non già ad una sostanza sterilizzante sciolta nell'acqua, ma al fatto che i germi i quali riescono a sfuggire all'azione immediata dell'ozono, muoiono per altro dopo qualche tempo e non possono riprodursi, benchè l'ozono sfugga rapidamente e completamente dall'acqua. La Commissione confermò pure che le acque ozonizzate non si arricchischino in nitrati in seguito all'ossidazione delle sostanze organiche, la cui quantità anzi diminuisce e rende perciò l'acqua meno adatta ad ulteriori alterazioni.

Nell'apparato di Lilla, adunque, tutti i microbi patogeni e saprofiti vengono uccisi, meno qualche individuo di *Bacillus subtilis*, un microbo del fieno, resistentissimo a tutti i mezzi di distruzione, ma inoffensivo per l'uomo e per gli animali. L'acqua non subisce alterazione alcuna nociva alla salute, e per l'aggiunta di ossigeno risulta più dolce e più gradevole. Finalmente sembra che il costo di sterilizzazione dell'acqua non superi un centesimo ogni mille litri. Come si vede, trattasi di risultati positivi, che risolvono praticamente il problema della sterilizzazione delle acque potabili, sia per semplicità come per economia di mezzi; onde è da prevedere e da augurare che il modesto impianto di Lilla sia il capo stipite di altri impianti similari in quei luoghi ove la insalubrità delle acque potabili forma una continua minaccia per la pubblica salute. Le numerose officine di luce elettrica che oggi sorgono dovunque, la possibilità di usufruire della loro energia durante il giorno, la trasformazione in energia elettrica delle cadute di acqua, renderanno facile una nuova ed utile applicazione dell'elettricità, di questa forza prodigiosa alla quale tutto si chiede e da cui tutto si ottiene.... o si otterrà.

ERNESTO MANCINI.

L'Elettrotecnica al IX Congresso degli Ingegneri a Bologna

A Bologna ha avuto luogo il IX Congresso degli ingegneri ed architetti italiani. Non possiamo per l'indole del nostro giornale, occuparci di tutti i lavori del Congresso; ma non trascureremo di informare i nostri lettori e di riferire il voto emesso dalla V sezione, destinata al trattamento di argomenti elettrotecnici.

Di detta sezione presidente era il prof. Luigi

Donati; vicepresidente l'ing. Enrico Cairo; segretario l'ing. Pietro Lanino; vicesegretario l'ingegnere Augusto Biasini.

Venne presentato il tema seguente: *Sulla questione dei regolamenti a tutela della sicurezza pubblica negli impianti elettrici*, proposto dagli ingegneri E. Cairo, L. Donati, A. Donati, P. Lanino. Nella discussione si fecero voti che l'Associazione elettrotecnica italiana e la Società italiana di fisica si occupino della questione di un regolamento di sicurezza degli impianti elettrici, però informandosi a criteri liberali.

In ultimo, dopo animatissima discussione, venne approvato il seguente ordine del giorno:

Il IX Congresso degli ingegneri ed architetti italiani adunati in Bologna, udita e discussa la relazione della Commissione per lo studio di un regolamento per la sicurezza degli impianti elettrici e del modo di applicarlo;

considerando la gravità della questione, che ancora abbisogna di lunghi studi, ed il danno che si avrebbe qualora essa venisse pregiudicata con disposizioni premature di regolamenti restrittivi, mentre per parte sua è d'avviso che si debba adottare in massima il concetto che ogni eventuale prescrizione debba ad ogni modo informarsi ad un carattere liberale, mirando, più che ad altro, a stabilire massime generali, astenendosi dalle prescrizioni minute;

propone intanto, per il prossimo X Congresso. i seguenti temi, intesi a risolvere alcune questioni che ritiene più importanti per la conoscenza dell'argomento:

1° Studi sugli effetti delle correnti elettriche sull'organismo umano al'o scopo di stabilire criteri positivi da servire di base alle future disposizioni di sicurezza;

2° Ricerca e definizione delle circostanze e degli elementi principali da considerarsi nella presente questione;

3° Condizioni meccaniche per la stabilità e protezione delle linee elettriche;

4° Dei limiti di densità di corrente ammissibili per eliminare i pericoli d'incendio e dei mezzi per impedire che siano oltrepassati;

5° Sull'uso della terra come conduttore di ritorno;

6° Sul modo di comportarsi dei diversi isolanti in relazione col valore massimo della tensione, colla sua legge di variazione e colle condizioni termometriche, igrometriche, ecc. Definizione di resistenza d'isolamento « e si rivolge in pari tempo ai due corpi competenti del paese: Associazione elettrotecnica italiana e Società italiana di fisica, affinchè s'interessino della questione, prendendo in considerazione quest'ordine d'idee, e delibera di dare comunicazione del presente al Ministero dei lavori pubblici ».

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Freno magnetico per accoppiare gli alternatori in parallelo. — In luogo delle costose resistenze di carico che si inseriscono sugli alternatori, i quali devono essere accoppiati in parallelo con altri già funzionanti, l'ing. Dettmar ha ideato un freno magnetico da applicare al volano del motore di comando dell'alternatore. Questo freno magnetico può servire egualmente bene tanto per mettere in movimento quanto per mettere fuori circuito l'alternatore, applicando al motore che lo comanda un carico corrispondente a quello del circuito ed ottenendo così una perfetta uniformità di andamento fra le macchine in attività e quella che dev'esser tolta od aggiunta, quando i regolatori rispettivi siano opportunamente registrati.

Il freno consiste in uno o più elettromagneti, eccitati con corrente regolabile ed applicati in prossimità al cerchione del volano del motore, producendo per effetto della isteresi e delle correnti di Foucault una trasformazione di lavoro in calore. Con un simile freno applicato a due motori a gas con un grado di irregolarità nell'andamento di circa 1 : 70, che comandavano mediante cinghie due alternatori monofasici a 2000 V. si è ottenuto un accoppiamento con una oscillazione nel voltaggio inferiore ad 1 per cento.

Metodo per mantenere costante la forza elettromotrice. — B. G. Lamme propone un metodo per mantenere costante la forza e. m. di un impianto, quando non sia possibile di rendere costante la velocità del motore, regolando automaticamente l'eccitazione del magnete di campo. A questo scopo un motore col campo magnetico sempre saturo e con l'armatura inserita in derivazione sul circuito principale comanda un generatore ausiliario inserito nel circuito derivato che alimenta il magnete di campo in modo che la f. e. m. di questo generatore sia opposta a quella del circuito. Per conseguenza, quando aumenta la f. e. m. della dinamo principale, si accrescono la velocità del motore e la f. e. m. del generatore ausiliario, diminuendo l'eccitazione della dinamo.

Applicazione dell'elettricità alle draghe — L'elettricità è stata applicata alla propulsione

d'una grande draga aspirante, capace di estrarre 7400 metri cubi di materiale all'ora, costruita dalla Società Cockerill su disegni dell'ingegnere americano Bates, e destinata a far servizio sul Volga. La draga è formata di due battelli accoppiati, su ciascuno dei quali è installato un motore marino di 800 cavalli, direttamente accoppiato ad un alternatore trifasico di 600 Kw. 550 V, 40 periodi della G. E. C.

La corrente dei due generatori alimenta quattro motori ad induzione di 150 cav. l'uno, con le armature calettate sull'albero dei propulsori; e due motori di 30 cav. per il comando delle zattere di scarico. I motori grandi sono provvisti di collettori e di resistenze variabili nell'armatura; il voltaggio dei piccoli motori è regolato a mezzo di un trasformatore compensatore. L'eccitatrice, mossa da un motore marino di 15 cav., serve anche per l'illuminazione della draga e di un proiettore. Gli altri meccanismi della draga sono comandati direttamente dal vapore.

Il risanamento dell'Avana a mezzo dell'elettricità. — Nel febbraio ultimo ha cominciato a funzionare all'Avana un impianto per la produzione di ipoclorurí mediante l'elettrolizzazione dell'acqua marina col procedimento Wolf. L'impianto comprende due dinamo Crocker-Wheeler di 100 Kw. ciascuna, comandate da due motori Ames di 250 cav. I generatori, ad eccitazione separata, forniscono la corrente ad otto vasche elettrolitiche, attraversate ciascuna da una corrente di 1200 ampere alla tensione di 6 volt. In ogni vasca vi sono 417 elettrodi positivi formati di una lega di iridio e di platino e 425 elettrodi negativi di zinco. L'idrogeno si svolge agli elettrodi negativi, mentre agli elettrodi positivi si svolgono cloro ed ossigeno e dànno luogo alla formazione degl'ipoclorurí che agiscono come energici disinfettanti unendosi con l'idrogeno degli organismi e liberando l'ossigeno. L'officina produce circa 700.000 litri di disinfettante al giorno, che viene usato per lavare le fogne e per inaffiare alcune strade della città. Si asserisce che questo metodo di disinfezione abbia già fatto migliorare notevolmente le condizioni igieniche dell'Avana.

Saldatura elettrica delle rotaie. — La ditta americana Lorain Steel e C. ha portato ancora dei perfezionamenti alla saldatura elettrica delle rotaie ed ha già applicato il suo sistema a circa 80 chilometri di linea.

Da questa società venne allestito all'uopo un impianto mobile, costituito da 5 veicoli ferroviari, che comprende tutto il necessario per eseguire le operazioni sul posto. La forza occorrente viene presa dalla condottura aerea che alimenta i motori e che, per l'impiego della saldatura, viene opportunamente modificata d'intensità e di tensione mediante un trasformatore rotativo.

Nel primo carro si trova l'apparato a getto di sabbia per la pulitura delle estremità delle rotaie, nel secondo sta l'apparato per la saldatura, negli altri sono piazzati il trasformatore, il survolteur e la fresa che serve per rendere liscie le parti saldate.

L'apparecchio di saldatura è composto di una gigantesca tenaglia con movimento idraulico dei bracci, che comprime i pezzi ad orecchie con una pressione di 650 chilogrammi circa contro una delle rotaie, mentre l'altra rotaia è tenuta di fronte dalle due orecchie che sporgono dalla tenaglia; in questa condizione si fa passare la corrente elettrica. La temperatura sale fino all'incandescenza e la pressione aumenta continuamente finchè, al termine della saldatura, arriva a 35 tonnellate. Allora si lascia reffreddare sotto la pressione indicata, si sposta il veicolo e si opera la saldatura dei coprigiunti coll'altra rotaia; in questo modo si riuniscono saldamente le estremità delle due rotaie.

Per una saldatura occorrono circa 15 minuti e la corrente agisce durante una parte di questo tempo. La corrente presa dalla condottura aerea viene portata a tensione più elevata mediante il survolteur; e da questo passa al trasformatore rotativo che trasforma la corrente continua in alternata, la quale va al trasformatore per la saldatura onde ottenere una corrente di tensione ridotta quale occorre allo scopo.

I coprigiunti portano delle sporgenze a guisa di staffe per mezzo delle quali essi restano saldati alle rotaie. Questa disposizione è data per concentrare il calore prodotto sulla minor superficie possibile.

Alcune proprietà del carburo di calcio. — *Conduttività elettrica del carburo di calcio.* — Come è noto, questo prodotto deve classificarsi fra quelli che non ostacolano il passaggio alla corrente elettrica, poichè altrimenti non ne sarebbe stata possibile la preparazione, ma nessuna misurazione diretta è stata fatta alla temperatura ordinaria.

G. Hanestop (1) valendosi di un grosso pezzo di carburo fuso nel quale ha infisse delle sbarre di ferro a determinata distanza da una delle estremità e che ha connesse coi fili di rame in comunicazione cogli apparecchi di misura, ha trovato che la resistenza elettrica oscilla fra 430 a 630 volte quella del mercurio e perciò il suo potere conduttore è rappresentato da $^1/_{430}$ a $^1/_{630}$.

Impiego di carbone di legna nella preparazione del carburo di calcio. — Venne espresso l'avviso che il carbone di legna non sia adatto per questa fabbricazione, ma l'accennato autore assicura che l'esperienza di un anno e mezzo provò luminosa-

(1) *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1899, pag. 592. — *Industria*, vol. XIII.

mente il contrario e che il carbone che si ottiene dalla distillazione del legno in recipiente chiuso è un materiale assai conveniente. Per ottenere 1000 chilogrammi di carburo di calcio ne occorsero in media chg. 780; ed anche per ciò che riguarda la utilizzazione della corrente i risultati furono soddisfacenti, perchè si ottennero chg. 4 a 4. 3 di carburo per ogni cavallo nelle 24 ore e con un lavoro assai accurato si raggiunsero anche chg. 4,5-4,7. Il volume di gas che il prodotto ottenuto fornisce è di circa 300 litri per ogni chilogrammo.

I risultati favorevoli forniti dal carbone di legna rispetto a quelli che si hanno col coke hanno probabilmente origine da ciò che il primo si converte più facilmente in grafite per effetto del calore dell'arco voltaico e diventa suscettibile di reagire più prontamente.

La maggior purezza del carbone di legna si riscontra anche nel gas acetilene, che il carburo fornisce, in ispecie per ciò che riguarda l'idrogeno solforato del quale si trovarono 73 cc. per mc. nel gas ottenuto dal carburo preparato col carbone di legna e 457 e 505 cc. in quello ottenuto col coke.

Alternatori ad eccitazione compensata. — La *General Electric Company* ha adottato per i suoi alternatori di maggiori dimensioni un sistema di eccitazione compensata analogo a quello brevettato dai signori Hutin e Leblanc e già descritto in questa Rivista. L'eccitatrice è calettata sullo stesso asse ed ha lo stesso numero di poli dell'alternatore; il suo campo è eccitato in derivazione dall' armatura mediante un commutatore. L'armatura è poi collegata in punti opportuni del suo avvolgimeto mediante tre anelli di collettore e di trasformatori i cui primari sono alimentati dalla corrente dell'alternatore.

Questo collegamento è fatto per modo che le polarità generate da questa corrente nell'armatura sieno lievemente avanzate di fase rispetto al campo magnetico. In questo modo nel caso di ritardo della corrente per effetto di un aumento del carico induttivo, il campo dell'eccitatrice risulta rinforzato, come risulta rinforzato per un aumento di corrente. Il voltaggio dell'eccitatore cresce quindi col crescere del carico sia induttivo che non induttivo dell'alternatore.

Trasmissione elettrica del Niagara. — Il prof. Forbes, in una recente corrispondenza al *Times* scrive sulla grande estensione degli impianti di forza del Niagara, da che egli vi fu circa quattro anni e mezzo fa. Egli dà una lista di 16 impianti industriali che sono stati stabiliti sul suolo della Compagnia, usando forza motrice, da 20 HP fino a 10,000 HP rispettivamente, e fra tutti circa 34,590 HP. A questi, nel passato ottobre si sono aggiunti due nuovi opifici, quelli della Atchison Graphite Co., e della Lead Reduction Co. (litargirio) i quali porteranno il totale alla cifra di 45,195 HP la forza motrice concessa in affitto, rappresentante in tutto un introito di 750,000 dollari l'anno. Le spese d'esercizio non superano in tutto 125,000 dollari l'anno.

Le dinamo generatrici, quantunque fossero interamente nuove, non solo come grandezza, ma come sistema e progetto, non hanno mai dato la più piccola difficoltà, e i trasformatori, che sono di diverse grandezze, fino a 2500 HP, hanno corrisposto allo scopo perfettamente; ciò ha dato ragione alla scelta della bassa frequenza, la quale, dice il professor Forbes «era generalmente condannata dai teoristi, quando io la introdussi, mentre ora ognuno al Niagara riconosce che ad essa si deve gran parte del successo dell'impianto». I convertitori rotanti dettero qualche difficoltà da principio, essendo i primi usati commercialmente, ma le difficoltà sono state ora felicemente superate.

In connessione con queste notizie si annuncia ora un'altra novità. Sotto gli auspici di capitalisti inglesi e canadesi, si sarebbe costituita un'altra grande compagnia la quale si propone una trasmissione di energia elettrica da Niagara Falls fino a Toronto, Ont. La forza che si intenderebbe trasportare sarebbe di 100,000 HP, e viene preventivata una spesa d'impianto da 2 a 3 milioni di dollari. L'impianto e la trasmissione sarebbero compiuti sulla riva canadese, in una scala interamente corrispondente a quella dell'impianto compiuto sulla riva americana.

RIVISTA FINANZIARIA

Società Ceramica Richard-Ginori. — Il 21 ottobre si tenne a Milano l'assemblea ordinaria degli azionisti della Società Ceramica Richard-Ginori.

Presenti 36 azionisti, rappresentanti 6288 azioni.

Gli utili netti dello scorso esercizio ammontarono a L. 519,010. 12, che i sindaci proposero vengano così distribuite: L. 476,000, in ragione di L. 17 per azione; 25,871. 05 alla riserva; 7000 a disposizione del Consiglio per provvidenze, ecc.; 3,139. 07 conto nuovo. Totale L. 519,010. 12.

Letta la relazione dei sindaci, si dichiarava aperta la discussione sul bilancio.

Prese la parola l'azionista sig. Ratti per rac-

comandare che l'assemblea negli anni futuri venga indetta nella prima quindicina di ottobre, raccomandazione della quale, rispondeva il presidente, si terrà conto nei limiti del possibile. L'azionista cav. Marietti prese in esame il bilancio e chiese informazioni dettagliate sulle cifre d'ammortamento, sull'appostazione in bilancio conglobata, piuttosto che distinta, di qualche cifra riflettente crediti e debiti diversi dell'azienda, e concludeva esprimendo la propria e illimitata fiducia nel Consiglio, elogiandone l'operato. Avute dal presidente tutte le spiegazioni volute, il cav. Marietti si dichiarava pienamente soddisfatto.

Messo ai voti, il bilancio venne approvato alla unanimità.

Si passava alla nomina dei sindaci che venivano eletti nelle persone degli uscenti:

Sindaci effettivi: Rag. Ernesto Paleari, cav. Carlo Vimercati, Cesare Osnaghi.

Sindaci supplenti: Castellini cav. ingegnere Claleo Ressi Rodolfo.

Società Romana per l'esercizio e la costruzione di automobili. — Con atti del notaio Delfini si è costituita in Roma il 28 ottobre la Società Romana per la costruzione e l'esercizio degli automobili ed affini.

Il capitale sociale, per ora abbastanza esiguo, è stato fissato in 500 mila lire.

Il Consiglio d'amministrazione è risultato composto dei signori: conte Avet, presidente, marchese Durazzo, vice presidente, conte Senni, segretario, conte Melzi d'Eryll, avv. Fiamberti, cav. Levi, sig. Michele Mozzi e sig. Olivari, consiglieri. Il signor Mozzi è stato nominato amministratore delegato.

I sindaci furono scelti nelle persone dei signori avv. Adolfo Lombardi, Massarini Camillo e Aureliano Albano.

Le vetture automobili saranno fabbricate dallo stabilimento Ferretti di Roma, in seguito a concerti prestabiliti, di modo che la Società costruirà soltanto i motori elettrici e gli sterzi che sono sotto la privativa del capitano del genio signor Cantono.

Il tipo dunque di automobile sarà elettrico, e con esso si ha intenzione di assumere un esercizio limitato in alcune strade della capitale.

Società delle Miniere di Montecatini. — Il 30 ottobre ebbe luogo l'assemblea ordinaria della Società delle Miniere di Montecatini. Dal rapporto del Consiglio di amministrazione risulta che l'aumento di capitale di L. 2,500,000 — che portò a 5 il capitale sociale, venne impiegato nell'acquisto di Azioni della Società della Fenice Musettana, e della Società delle Capanne Vecchie e Pozzi Bindo, e di due importanti ricerche con diritti di sottosuolo denominate Carpignano e Serrabuttino.

E' naturale che in ogni impresa mineraria è prudente accantonare somme rilevanti per nuove ricerche di minerale; è prudentissimo poi per le Miniere di Montecatini, che essendo in rocce serpentinose, sono più facili a dare delle sorprese.

Il numero degli amministratori venne portato a 12 membri, entrando a far parte dell'amministrazione i signori:

Cav. Cipriani Turri di Firenze, cav. G. B. Donegani e cav. Giulio Donegani della ditta Luigi Donegani di Livorno.

I nuovi sindaci nominati sono: il senatore Nobili di Firenze, ed il cav. Aroldi di Milano.

Società Elettrotecnica Italiana. — Nell'interesse del regolare e buon andamento dell'azienda sociale sono state diversamente cambiate le attribuzioni già conferite agli amministratori delegati nel senso che è stato proposto alla direzione generale della società l'ing. Ettore Morelli, mentre all'ing. Giovanni Franco rimarrà affidata la parte amministrativa della direzione, ed all'ingegnere Paolo Bonamico la parte tecnica.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società	Officine Savigliano	L. 500.—
Id.	Italiana Gas (Torino)	» 627.—
Id.	Cons. Gas-Luce (Torino)	» ——
Id.	Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emis.	» ——
Id.	id. id. id. 2ª emiss.	» ——
Id.	Ceramica Richard Ginori	» 327.—
Id.	Anonima Tram Monza-Bergamo	» 215.—
Id.	Gen. Italiana Elettricità Edison	» 395 —
Id.	Pirelli e C. (Milano)	» 502.00
Id.	Anglo-Romana per l'illum. di Roma	» 754.—
Id.	Telef. ed appl. elett. (Roma)	» ——
Società	Generale Illuminaz. (Napoli	L. ——
Id.	Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	» 416 —
Id.	Metalurgica Italiana (Livorno)	» 216.—
Id.	Miniere di Montecatini	» 296.—
Id.	Carburo italiano	» 581.—
Id.	Carburo piemontese	» 295.—
Id.	Forni elettrici	» 155.—
Id.	Acciaierie Terni	» 1485.—
Id.	Cruto	» 290.—
Id.	Elettricità Alta Italia	» 280.—
Id.	Tecnomasio Italiano	» 105.—

29 novembre 1899.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 21 novembre 1899.

Rame (in pani)	Ls. 78.10.0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	» 79.10.0
Id. (in fogli)	» 85 00.0
Id. (rotondo)	» 86 00.0
Stagno (in pani)	» 127 00 0
Id. (in verghette	» 129.00.0
Zinco (in pani)	» 21 10.0
Id. (in fogli.	» 28.10.0

Londra, 21 novembre 1899.

Ferro (ordinario)	Sc. 155.
Id. (Best)	» 165.
Id. Best-Best)	» 185.
Id. (angolare)	» 155.
Ferro (lamiere)	Sc. 165.—
Id. (lamiere per caldaie)	» 195.—
Ghisa (Scozia)	» 78. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	» 78. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 28 novembre 1899.

Carboni da macchina.

Cardiff 1a qualità	L. 40 —	a	41 —
Newcastle Hasting	» 38 —	a	39 50
Storeys' Rushy-Park)	» 37.—	a	38.—
Best - Ellfield	» 32 50	a	33.50

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. 32.50	a	33 50
Newpelton	» 32.50	a	33 50
Qualità secondarie	» 32.—	a	32 25

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 2 luglio al 2 agosto 1899

Pacinotti prof. — Pisa — 21 febbraio 1899 — Macchina elettro-dinamica traslatoria detta: Viale Elettromagnetico — per anni 6 — 112.81 — 11 agosto.

Société Anonyme pour la transmission de la force par l'Electricité — Parigi — 10 aprile 1899 — Nouveau système de transformateur redresseur pour courants alternatifs simples ou polyphases (système Hutin & Leblanc) — per anni 6 — 112.89 — 11 agosto.

Detta — 11 aprile 1899 — Récupérateur électrique (système Hutin et Leblanc) — per anni 6 — 112.90 — 11 agosto.

Houpied — 10 dicembre 1898 — Dispositif permettant de régulariser la production de l'étincelle fournie par le fil enduit d'une bobine d'induction, applicable specialement aux appareils d'allumage pour moteurs à mélanges tournants — per anni 6 — 112.111 — 14 agosto.

Condict — New-York — 14 febbraio 1899 — Perfezionamenti nel tavolo di carica e di contatto per batterie di accumulatori — Per anni 6 — 112.127 — 16 agosto.

Compagnie d'Electricité Thomson Houston de la Méditerranée — Bruxelles et Paris — 15 marzo 1899 — Transformateur de fréquence de courants électriques alternatifs — per anni 6 — 112.134 — 17 agosto.

Detta — 15 marzo 1899 — (stesso titolo) — per anni 6 — 112 135 — 17 agosto.

Detta — 15 marzo 1889 — Système de distribuction d'énergie électrique — per anni 6 — 112.136 — 17 agosto.

Detta — 15 marzo 1899 — Perfectionnements aux moteurs à induction pour circuits à courants alternatifs — per anni 6 — 112.137 — 17 agosto —

Detta — 15 marzo 1899 — Dispositif de démarrage pour moteur, à courants électriques alternatifs — per anni 6 — 112.138 — 17 agosto.

Detta — 15 marzo 1899 — Perfectionnements aux moteurs à induction pour courants alternatifs — per anni 6 — 112.139 17 agosto.

Detta — 15 marzo 1899 — Moteur à courant électrique alternatif démarrant sous charge — per anni 6 — 112.140 — 17 agosto.

CRONACA E VARIETÀ.

La trazione elettrica sulla linea Napoli-Castellammare. — Dalla Società delle strade ferrate del Mediterraneo è stato presentato al R. ispettorato generale delle strade ferrate un progetto per l'applicazione della trazione elettrica alla linea Napoli-Castellamare.

Il sistema proposto, manco a dirlo, è quello della terza rotaia.

L'energia elettrica verrebbe provvisoriamente attinta da un impianto a vapore, che sorgerebbe a Torre Annunziata Città, salvo poi ad utilizzare l'energia ricavabile da una derivazione d'acqua dal fiume Tusciano, di cui la Società intenderebbe chiedere la concessione.

Il servizio verrebbe fatto per metà da Napoli-Centrale e per metà Napoli-Immacolatella, e si effettuerebbe, normalmente, con una sola vettura salvo ad aggiungerne una seconda nel caso di affluenza di viaggiatori.

Per ogni periodo di 4 ore si avrebbero 2 coppie di treni diretti e 6 di treni omnibus. L'intiero percorso da Napoli a Castellammare verrebbe compiuto in 35 minuti dai treni diretti, in un'ora dagli omnibus.

Ferrovie elettriche Varesine. — Fra i delegati del Ministero dei lavori pubblici, di quello del tesoro e della Società delle ferrovie Varesine è stato firmato l'atto di concessione per la ferrovia elettrica Varese-Luino, la quale ha una lunghezza di m. 24,504.36 ed il cui costo, compreso il materiale mobile, è preventivato in L. 685,000.

La sovvenzione chilometrica governativa è stata fissata in L. 3000 per 30 anni e la Società assuntrice ha sborsato la cauzione a garanzia dell'im-

pegno preso di condurre a termine i lavori nel termine di un anno e mezzo.

La trazione elettrica sulla Lecco-Colico-Chiavenna. — Si annunzia che i lavori per la trazione elettrica sulla Lecco-Colico-Sondrio principieranno alla fine del corr. mese, appena cioè saranno state introdotte dall'Adriatica modificazioni al progetto originario della ditta Ganz di Budapest. Secondo ulteriori notizie sembra poi che le modificazioni dovrebbero risolversi in un ampliamento. Come è noto, l'Adriatica aveva ottenuto la concessione di derivare mc. 12 d'acqua dall'Adda al Desco, allo scopo di attivare la trazione elettrica sulle ferrovie Lecco-Colico-Sondrio e Colico-Chiavenna, con facoltà di vendere per uso privato l'energia elettrica eccedente. Più tardi tale concessione venne elevata a mc. 25, creando un salto di m. 30, con un canale di carico di m. 4800, per produrre una forza di 10,000 cav. dinamici che vuol destinare alla trazione elettrica per le ferrovie sopra indicate, ed alla distribuzione di forza e luce nella provincia di Sondrio e nei paesi del lago di Como, ed anche a scopo industriale. Anche quest'ultima domanda, a completamento della quale venne dalla Società Adriatica stessa presentata istanza per conseguire la dichiarazione di pubblica utilità dei lavori contemplati nel nuovo progetto, ebbe voto favorevole dal Genio Civile, e voto pure favorevole in massima dalla Deputazione provinciale.

Ferrovia elettrica Lecce-Manduria-Taranto. — È stato presentato alla Deputazione provinciale di Lecce un progetto di ferrovia elettrica a scartamento ridotto ordinario, Lecce-Manduria-Taranto, con diramazione da San Giorgio a Monopoli e da Monteroni a Nardò, della lunghezza di chilometri 181. Le provincie di Lecce e di Bari sono grandemente interessate alla costruzione di questa linea che porrebbe in grado — finalmente — le forti regioni pugliesi di avvantaggiare dei progressi moderni.

La San Giorgio-Monopoli congiungerebbe il mare Jonio coll'Adriatico, toccando Fasano, Selva Laureto, Locorotondo, Martina, Ceglie, Villa, Castelli, Grottaglie e Carosino. La Lecce-Nardò congiungerebbe Monterossi, Copertino, Nardò-Città e Nardò-Stazione.

Gli espositori premiati alla Mostra Voltiana. — Sezione Elettricità. — *Diploma di onore*: Allegemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Berlino — Arnò prof. ing. Riccardo, Milano — Brioschi Finzi e C., Milano — Fabbrica Nazionale Accumulatori Tudor, Genova — Gadda e C., Milano — Helios, Colonia — Istituto Electtrotecnico Montefiore, Liegi — Lombardi prof. Luigi, Torino — Ministero delle Poste e Telegrafi, Roma — Ministero della Guerra, Roma — Ministero della Marina, Roma — Pirelli e C., Milano — Reale Museo Industriale Italiano, Torino — Siemens Halske e C., Berlino — Società Elettrotecnica Italiana, Torino — Società Anonima di Elettricità, già Schuckert e C., Norimberga — Strade Ferrate del Mediterraneo, Milano — Società Nazionale delle Officine di Savigliano, Torino — Società Edison, Milano — Tecnomasio, ing. B. Cabella e C., Milano.

Medaglia d'oro del Ministero della P. I.: R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

Medaglia d'oro del Ministero di A. I. e C.: Galatti G., Trieste — Monti ing. C. e C., Milano — Museo Civico, Como — Nobile Famiglia Volta, Como — R. Università, Pavia.

Medaglia d'oro di 1° grado: « Alioth » Società, Münchenstein (Basilea) — Adler e Eisenschitz, Milano — Bisson Berger e C., Parigi — Clerici ing. C. e C., Milano — Ceradini comm. Cesare, Roma — C.ie de Saint Gobain Chauny e Girey, Parigi — C.ie des établissements Lazare Weiller, Parigi — Dall'Eco A. ing. Santarelli, Firenze — De Benedetti, Tedeschi e C., Torino — Ing. Guzzi Ravizza e C., Milano — Hensemberger Giovanni, Monza — Officina Galileo, Firenze — Selve Fratelli, Donnaz — Società Italiana di Elettricità, già Cruto e C., Torino — Société An. de fonderie et de trefilerie de bronze phosphoreux, Anderlecht — Tedeschi V. e C., Torino.

Medaglia d'oro di 2° grado: Balzarini Emilio, Milano — Campostano G., Milano — Ing. Garuti e Pompili, Tivoli — Langbein dott. G., Milano — Masi dott., Firenze — Officina Elettrica di E. Gerosa, Milano — Olivetti ing. C., Ivrea — Siry Lizars e C., Milano — Stabilimento Pellas, Firenze — Toso Fratelli, Murano.

Medaglia d'argento del Ministero di A. I. e C.: Rancati Arnaldo.

Medaglia d'argento: Del Grosso e C. — Della Vedova dott. T. — Donadio cav. Giovanni — Ghilardi ing. S. e C. — Luraschi dott. Carlo — Marelli Ercole — Molinelli Carlo — Poletti Temistocle — Silberkraus Ed. — Vanbianchi e Cazzaniga — Zeda fratelli — Werth F.

Medaglia di bronzo: Colombo Luigi — Conter Pietro — Colonnelle ing. Cornaro e Spiller ingegnere Tullio — Dell'Acqua cav. dott. Felice — Giorgetti Achille — Neuhaus Guglielmo — Vanini Lüttner — Weil Edoardo.

Impianti elettrici nel Veneto. — Nel mese passato si è tenuta in Padova una riunione di due gruppi di capitalisti che avevano già progettato, ciascuno per proprio conto, la derivazione di acqua per creazione di energia elettrica, uno dal Piave, l'altro dal torrente Cellina. Nella riunione si è decisa la costituzione di un'unica società la quale fondendo i due progetti provvederà agli impianti necessari per l'utilizzazione delle due derivazioni di acqua da servire per il trasporto a

Venezia della energia elettrica ottenibile che viene calcolato in 10000 cavalli.

Impianti della Società per lo sviluppo delle imprese elettriche in Italia. — Questa società tedesca che già ottenne la concessione di derivare dal fiume Tanaro, presso Narzole, acqua sufficiente per produrre presso Cherasco una energia elettrica di 2400 cavalli idraulici, ha iniziato i lavori di impianti elettrici, tra i quali quelli per la illuminazione di Savigliano procedono con grande attività. Entro il raggio di 30 km. riceveranno energia elettrica: Savigliano, Saluzzo, Cavallermaggiore, Racconigi, Sommariva-Bosco, Bra, Alba Cherasco, Fossano, Mondovì.

Sviluppo della telefonia nell'Alta Italia. — A Como sono già cominciate le sottoscrizioni da lire 50 per la costituenda « Società Cooperativa per l'impianto e l'esercizio dei telefoni nei circondari di Como e di Lecco », linea telefonica che oltre ai paesi del lago di Como e della Brianza, si estenderebbe a nord fino a Chiavenna, al sud fino a Seregno ed a Merate. Tale rete che abbraccierebbe più di 350 comuni, farebbe capo a Como e a Lecco, donde sarebbe in comunicazione con Milano e con tutte le altre reti telefoniche quivi convergenti, mediante il servizio cumulativo colle linee già esistenti della Società telefonica per l'Alta Italia ed altre.

Il telefono sui treni. — Nella settimana passata è partito per Monaco di Baviera il professore Mario Russo, invitato dalla direzione delle ferrovie bavaresi per procedere sulla linea Mitterscudling-Grosshesselohe ad esperimenti pratici del telefono senza fili.

Gli esperimenti saranno eseguiti tra due stazioni riunite all'apparecchio ideato dal prof. Russo per mezzo del quale le stazioni stesse dovranno mantenere le comunicazioni con i treni viaggiati, i quali alla loro volta comunicheranno con le case cantoniere.

Illuminazione elettrica a Ferentino. — Anche nelle piccole città di provincia s'introduce il moderno sistema d'illuminazione: il 5 novembre a Ferentino (Roma) è stato inaugurato solennemente l'impianto per la illuminazione elettrica.

Tassa di R. M. sulle mercedi degli operai. — Il Ministero delle finanze diramò una circolare agli Intendenti di finanza per ordinare che allo scopo di non pregiudicare la condizione di cose che attende un' equa e definitiva soluzione dalla promessa riforma dell'imposta di ricchezza mobile, sieno sospese pel 1900 le tassazioni delle mercedi degli operai non superiori a L. 3.50 giornaliere, confermando insieme il divieto di iniziare alcun nuovo accertamento di tali redditi.

Lord Kelvin, il più illustre fra gli scienziati viventi, ha lasciato la sua cattedra di filosofia naturale all'Università di Glasgow. Lo ha sostituito il suo assistente, professore Gray.

Automobili elettrici a Parigi. — Oltre i *cab* elettrici sono in attività a Parigi delle vetture ad accumulatori per la distribuzione di merci a domicilio. Nelle vetture Krièger, adottate dal « Bon Marchè », le ruote anteriori sono direttive e motrici ad un tempo. I motori, uno per ciascuna ruota, sono applicati direttamente alla sala e sono protetti dalle scosse mercè le gomme pneumatiche, di cui le ruote anteriori sono fornite, mentre quelle posteriori sono rivestite di gomme tubolari. Il peso della batteria gravita in gran parte sulle ruote anteriori.

Nella vettura Ienatzi usata dai magazzini del « Louvre » il movimento è trasmesso alle ruote posteriori mediante catena da un motore sospeso per mezzo di molle al corpo del veicolo. Solo le ruote anteriori sono rivestite di gomme tubolari; e il peso della batteria è più uniformemente distribuito sul veicolo.

Nuovo impiego degli automobili. — Nella vita pratica si riscontra sempre maggiormente la utilità degli automobili ed a Parigi specialmente questi fanno rapidi progressi.

Già da tempo gli automobili vengono usati per il servizio pubblico d'estinzione degli incendi, come forza di trazione per le diverse vetture, ed in breve verranno ancora impiegati per la pulizia delle strade urbane. Dunque vedremo sostituiti ai cavalli i motori elettrici per trascinare le macchine per scopare ed i carri per inaffiare.

Intanto è già stato costruito un automobile a quattro ruote con accumulatori che servirà per la trazione dei detti carri.

In questo automobile la dinamo è posta fra le due sale e le batterie di accumulatori sono collocate in una cassa disposta tra le molle di sostegno dell'automobile. Questo, unito al carro, può percorrere 8 chilometri all'ora.

Vi sono pure in esperimento degli automobili con serbatoio d'acqua, che provvisti di speciali apparecchi elettrici fanno un buonissimo servizio d'innaffiamento delle strade.

Prof. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

L'Elettricista, Serie I, Vol. VIII, N. 12, 1899. Roma, 1899 — Tip. Elzeviriana.

1° gennaio 1899 — N. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s' intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

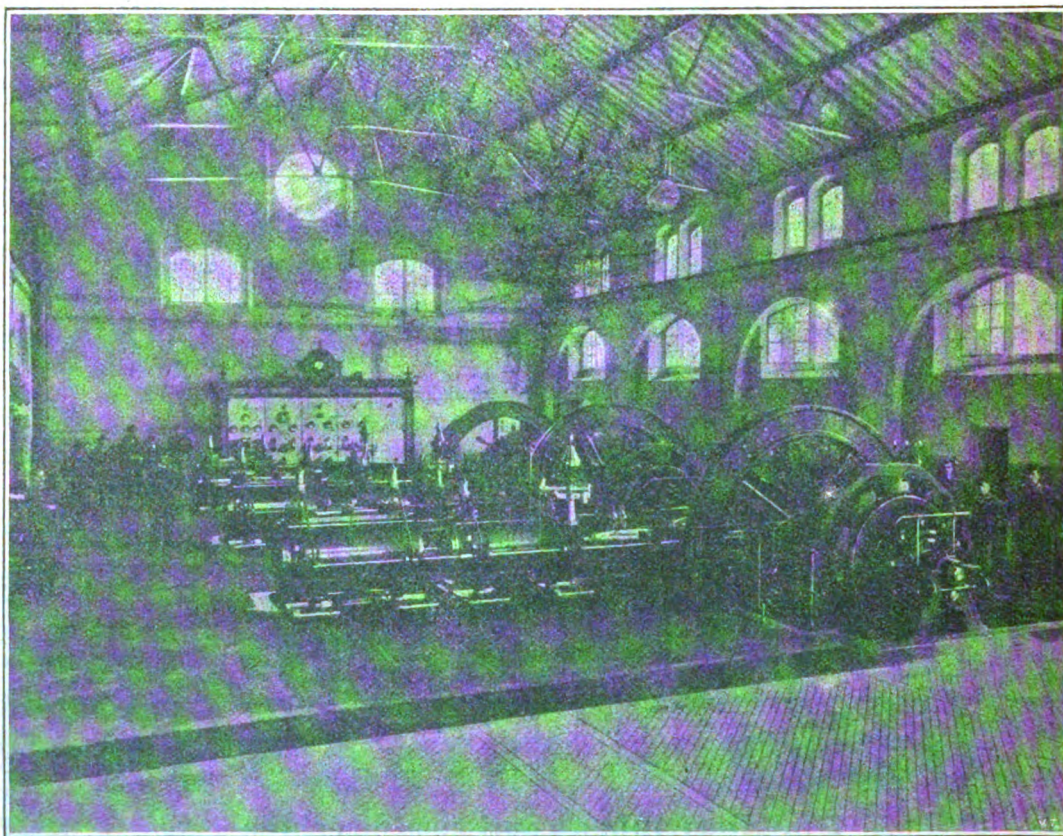
1899

Un fascicolo separato L. 1.

FRANCO TOSI-LEGNANO

INSTALLAZIONI A VAPORE

MOTRICI a cassetti — MOTRICI di precisione a valvole equilibrate: tipi normali e speciali a marcia accelerata per impianti elettrici — MOTRICI a grande velocità.

CALDAIE Verticali Tubolari — Cornovaglia — Cornovaglia Tubolari — Cornovaglia e Tubolari a Corpi Sovraposti — Multitubolari inesplodibili.

STAZIONE GENERATRICE TRAMVIE ELETTRICHE CITTÀ DI LIVORNO

— **SCHUCKERT & C. - Norimberga** —

TRE MOTRICI-TOSI “ COMPOUND-TANDEM „ — Sviluppo di forza 1000 cavalli — distribuzione di precisione — valvole a stantuffo — 130 giri comandanti direttamente — attacco a flangia — tre Dinamo Schuckert da 2[illegible]0 Kw. ciascuna.

GANZ E COMP.

Società Anonima per la costruzione di Macchine e per fonderie di ghisa

SEZIONE ELETTROTECNICA

Illuminazione elettrica e trasporto di forza

con corrente continua ed alternata monofase e polifase.

Sistema di distribuzione dell'energia elettrica a grande distanza

BREVETTI **ZIPERNOWSKY, DÉRI & BLÁTHY**

PIÙ DI 1500 IMPIANTI ELETTRICI

Contatori Blàthy per corrente alternata

TRAPANI ELETTRICI

MACCHINE PER MINIERE

IMPIANTI DI GALVANOPLASTICA

LAMPADE AD ARCO

Più di 140 impianti elettrici di città

VENTILATORI

FERROVIE ELETTRICHE

Impianti elettrici per l'estrazione dei metalli

STRUMENTI DI MISURA

PERFORATRICI ELETTRICHE PER GALLERIE

PROGETTI E PREVENTIVI " GRATIS „

Rappresentanza per l'Italia: PIAZZA STAZIONE CENTRALE, 3, MILANO

Succursale: NAPOLI - VIA TORINO, 33.

COMPAGNIA

PER LA

Fabbricazione dei Contatori e Materiale di Officine a Gas

RIUNIONE DELLE DITTE

M. NICOLAS, G. CHAMON, FOIRET & C.ie, J. WILLIAMS, MICHEL & C.ie

SIRY LIZARS & C.ie

Capitale L. 7,000,000 interamente versato.

Sede Sociale - PARIGI - 27, 29, 31, Rue Claude Vellefaut

SUCCURSALI - Parigi 16, 18, B.d Vaugirard - Lione - Lilla
Marsiglia - S.t Etienne - Bruxelles - Ginevra - Barcellona - Lipsia - Dordrecht - Strasburgo

MILANO – 23, Viale Porta Lodovica

Direttore GIACOMO GUASCO

Roma 211, Via Nazionale

Contatori di Energia Elettrica Sistema Elihu Thomson

Per corrente continua ed alternata mono e polifasica — Da 8 a 10,000 Amper,
per qualunque tensione e distribuzione.

Primo Premio al Concorso Internazionale di Parigi 1892 su 52 Contatori presentati
Unico Diploma d'Onore all'Esposizione Internazionale di Bruxelles 1897

Disgiuntori Protettori Bipolari Volta

Grandioso assortimento di apparecchi per Illuminazione a Gas e Luce Elettrica
Lampadari — Sospensioni — Bracci — Lampade portatili, ecc.

Apparecchi per riscaldamento a Gas — Cucine — Fornelli — Stufe — Scaldabagni
Scaldapiatti, ecc.

Misuratori da Gas — Contatori ordinari - a misura invariabile
(brevetto Siry Lizars) - a pagamento anticipato

Apparecchi per la Fabbricazione del Gas — Estrattori — Scrubbers — Lavatori
Condensatori — Depuratori — Contatori di Fabbricazione — Gazometri, ecc.

Contatori d'Acqua - Sistema Frager - Rostagnat - a turbina - Etoide a disco oscillante

STUDIO TECNICO ED ARTISTICO - Disegni e preventivi a richiesta
RICCO CATALOGO

CARLO NAEF Milano
Via Alessandro Manzoni, 31
Macchine, Utensili e Articoli
per la Meccanica di precisione e di costruzione
per Elettricista, Idraulico
Gasista, Fabbro, Lattoniere, Carpentiere
Falegname, Ebanista, ecc.

ATTILIO SALVADÈ

GENOVA

CINGHIE CUOJO "ORANGE TAN"

ESTRATTO ***SPAGNUOLO***

Marca Depositata

Queste cinghie conciate alla **corteccia d'arancio** *hanno una* **maggior resistenza,** *sono* **più forti,** *quantunque assai più leggiere, di qualunque altra cinghia di cuojo.*

Durata massima *in confronto a cinghie di qualsiasi genere.*

Sono applicate con **grandissimo** *vantaggio per Macchine elettriche e Selfacting di Filatura.*

Deposito sempre assortito.

LEGLER HEFTI & C.
PONTE S. PIETRO

Ponte S. Pietro, 16 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

In replica alla stimata vostra del 13 andante, attestiamo volontieri che siamo molto soddisfatti delle Cinghie **Orange Tan** *che ci avete fornite a più riprese, perchè ci hanno sempre dato ottimi risultati. Noi le adoperiamo a preferenza di ogni altra cinghia nei movimenti difficili e delicati, perchè hanno il vantaggio di allungarsi molto meno e di avere una aderenza assai maggiore delle altre Cinghie di concia comune.*

Vi raccomandiamo caldamente l'ordine in dette Cinghie **Orange Tan** *conferitovi colla nostra dell' 11 andante e frattanto vi riveriamo con tutta stima*

pp. LEGLER HEFTI & C.
T. GHEZZI.

Genova - Società di Ferrovie Elettriche Funicolari - Genova

Genova, 23 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

Per quanto sia uso costante della nostra Società di non rilasciare mai a chicchessia certificati e dichiarazioni riguardanti la bontà delle provviste fatteci, pure in onore della verità deroghiamo per questa volta dalla nostra consuetudine autorizzandovi a pubblicare il nome della nostra Società fra gli acquisitori delle vostre **Cinghie Cuojo inglesi Orange Tan** *di cui ci serviamo fin dall'anno 1895 con risultati soddisfacentissimi.*

Con distinta stima

Società Ferrovie Elettriche e Funicolari
A. KUNTZE — E. EGLOFF.

Motori a Gaz
Charon

ad espansione completa e variabile

DA 1 A 200 CAVALLI

TIPI SPECIALI PER IMPIANTI ELETTRICI

Consumo garantito

500 Litri per cavallo-ora

Motori a Petrolio.

ACCUMULATORI ELETTRICI

BREVETTO ELIESON

a lamine ondulate e perforate

SENZA PASTA

Interruttori a Mercurio

Brevettati

IMPIANTI ELETTRICI

TRASMISSIONI

Motrici a Vapore Speciali per Illuminazione Elettrica

F.lli Pellas di C. N. - Genova

STUDIO TECNICO INDUSTRIALE

ING. V. TEDESCHI & C.°

TORINO

Fabbrica di CONDUTTORI ELETTRICI ISOLATI, aerei, sotterranei e subacquei, per tutte le applicazioni dell' ELETTRICITÀ e Fabbrica di CORDE METALLICHE.

Fornitori delle Amministrazioni Governative della MARINA, della GUERRA, POSTE e TELEGRAFI e dei LAVORI PUBBLICI, delle Ferrovie Italiane e dei principali Stabilimenti ed imprese industriali.

ESPORTAZIONE su vasta scala in Francia, Svizzera, Spagna, Portogallo, Inghilterra, Oriente, America, ecc.

ONORIFICENZE OTTENUTE.

Premio conferito dalla R. Marina nella Mostra del Lavoro, Napoli 1890. - Certificato Ufficiale della Commissione Esaminatrice dell'Esposizione Internazionale di Elettricità in Francoforte s. M. (Germania), 1891 (Prove eseguite sui nostri Cavi sotterranei ad alta tensione). — Diploma d'onore nella Mostra Internazionale d' Elettricità e Diploma d'onore nella Mostra delle Industrie Estrattive all'Esposizione Generale Nazionale, Palermo, 1891-92. — Medaglia d'oro all'Esposizione Italo-Colombiana, 1892. — Medaglia d'oro al Merito Industriale, Concorso del Ministero Industria e Commercio 1897.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ

GIÀ CRUTO (Torino)

Lampade ad Incandescenza

Non più annerimento - Debole consumo - Lunga durata

SPECIALITÀ	SPECIALITÀ
Lampada a 2,5 watt	Lampade ad alto voltaggio
ECONOMIA DEL 30 0/0	da 200 a 250 volt
Durata garantita 500 ore.	da 200 a 500 candele.

Microlampade - Lampade ornamentali - Lampade in colore

ACCUMULATORI - Brevetto "Pescetto"

a rapida carica ed a rapida scarica - Grande capacità

Accumulatori di stazione a carica e scarica normali - Accumulatori di stazione a rapida scarica - Accumulatori a rapida carica e rapida scarica, specialmente destinati alla trazione.

— LEGGEREZZA NON MAI RAGGIUNTA —

Cataloghi e preventivi a richiesta

MILANO
7, Via Dante
BABCOCK
& WILCOX LD.
PROCURATORE GENERALE PER L'ITALIA ING. E. DE STRENS
COSTRUZIONE ESCLUSIVA DI
Caldaie a Vapore
PRESSIONE DA 8 A 30 ATMOSFERE
SOVRA RISCALDATORI DI VAPORE
ECONOMIZZATORI, DEPURATORI
Riscaldatori di acqua d'Alimentazione, ecc.
Impianti eseguiti per
una superficie riscaldata di
1,500,000
metri quadr.

PERCI E SCHACHERER,

Prima fabbrica Ungherese di Cordoncini

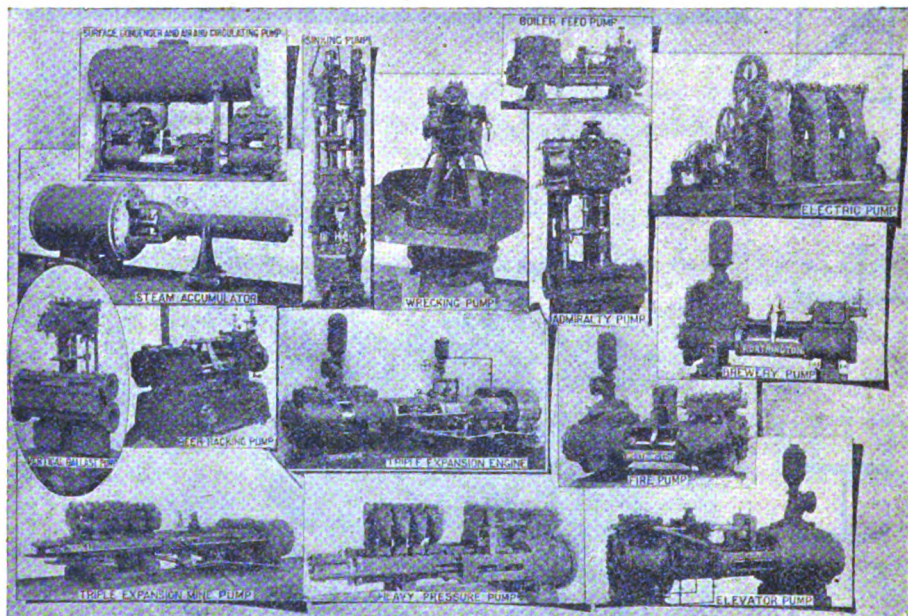
BUDAPEST, VIII. Szigonyutcza 21.

Fissafili e Cordoncini ad occhielli brevettati Applicaz. elegante rapida e solida dei conduttori di luce nelle abitazioni. — Per fissare i conduttori alle pareti mediante i fissafili brevettati basta mettere ad ogni occhiello i fissafili fermandoli al muro con un chiodo che va battuto leggermente. — La condottura è solidissima quando i fissafili sono messi alla distanza di 25 centimetri.

I conduttori, secondo le norme di sicurezza degli elettrotecnici tedeschi, possono esser posti a la distanza di 5 m/m dal muro.

Società Pompe Worthingion

MILANO — NAPOLI

Cataloghi a richiesta

Cataloghi a richiesta

POMPE *ad azione diretta orizzontali e verticali per uso marina, miniere, alimentazioni caldaie, servizio d'acqua potabile, stabilimenti industriali e per* OGNI SERVIZIO.

SOCIETÀ EDISON PER LA FABBRICAZIONE DELLE LAMPADE

Ing. C. CLERICI & C.

MILANO - Via Broggi N. 6 - MILANO

LAMPADE AD INCANDESCENZA

d'ogni tipo - Prezzi di concorrenza

Speciali condizioni per grossi contratti e rivenditori.

...III. — 1° febbraio 1899 — N. 2.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

PROF. ANGELO BANTI — ING. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1899

Un fascicolo separato L. 1.

Digitized by Google

SOCIETÀ ESERCIZIO BACINI

Capitale L. 3,500,000 interamente versato

UFFICI: Piazza Annunziata - 18

GENOVA · Sezione per costruzioni elettriche

OFFICINA ELETTRICA in Porto sulla Calata delle Grazie

DINAMO E MOTORI

a corrente continua ed alternata

Gruppi speciali per bordo

ATTILIO SALVADÈ

GENOVA

CINGHIE CUOJO "ORANGE TAN"

ESTRATTO

SPAGNUOLO

Marca Depositata.

Queste cinghie conciate alla **corteccia d'arancio** *hanno una* **maggior resistenza,** *sono* **più forti,** *quantunque assai più leggiere, di qualunque altra cinghia di cuojo.*

Durata massima *in confronto a cinghie di qualsiasi genere.*

Sono applicate con **grandissimo** *vantaggio per Macchine elettriche e Selfacting di Filatura.*

Deposito sempre assortito.

LEGLER HEFTI & C.
PONTE S. PIETRO

Ponte S. Pietro, 16 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

In replica alla stimata vostra del 13 andante, attestiamo volontieri che siamo molto soddisfatti delle Cinghie **Orange Tan** *che ci avete fornite a più riprese, perchè ci hanno sempre dato ottimi risultati. Noi le adoperiamo a preferenza di ogni altra cinghia nei movimenti difficili e delicati, perchè hanno il vantaggio di allungarsi molto meno e di avere una aderenza assai maggiore delle altre Cinghie di concia comune.*

Vi raccomandiamo caldamente l'ordine in dette Cinghie **Orange Tan** *conferitovi colla nostra dell' 11 andante e frattanto vi riveriamo con tutta stima*

pp. LEGLER HEFTI E C.
T. GHEZZI.

Genova - Società di Ferrovie Elettriche Funicolari - Genova

Genova, 23 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

Per quanto sia uso costante della nostra Società di non rilasciare mai a chicchessia certificati e dichiarazioni riguardanti la bontà delle provviste fatteci, pure in onore della verità deroghiamo per questa volta dalla nostra consuetudine autorizzandovi a pubblicare il nome della nostra Società fra gli acquisitori delle vostre **Cinghie Cuojo inglesi Orange Tan** *di cui ci serviamo fin dall'anno 1895 con risultati soddisfacentissimi.*

Con distinta stima

Società Ferrovie Elettriche e Funicolari
A. KUNTZE — E. EGLOFF.

CARLO NAEF Milano
Via Alessandro Manzoni, 31
Macchine, Utensili e Articoli
per la Meccanica di precisione e di costruzione
per Elettricista, Idraulico
Gasista, Fabbro, Lattoniere, Carpentiere
Falegname, Ebanista, ecc.

Digitized by Google

THE

ELECTRICAL POWER STORAGE CO. LIMITED

LONDON E. C.

CAPITAL. LS. 100,500 - CAPITALE, FRANCHI 2,532,600

DIRECTORS

I. IRVING COURTENAY, ESQ. (Chairman) || **FREDERICK GREEN, ESQ.**
SIR DANIEL COOPER, BART., G. C. M. G. || **JAMES PENDER, ESQ., M P.**

Manager - FRANK KING **Secretary - J. W. BARNARD**

Works - MILLWALL, LONDON, E.

E. P. S.

Batterie di Accumulatori - 100,000,000 (cento milioni)

Watt - ore — forniti negli ultimi 4 anni.

Esclusivi concessionari in Italia

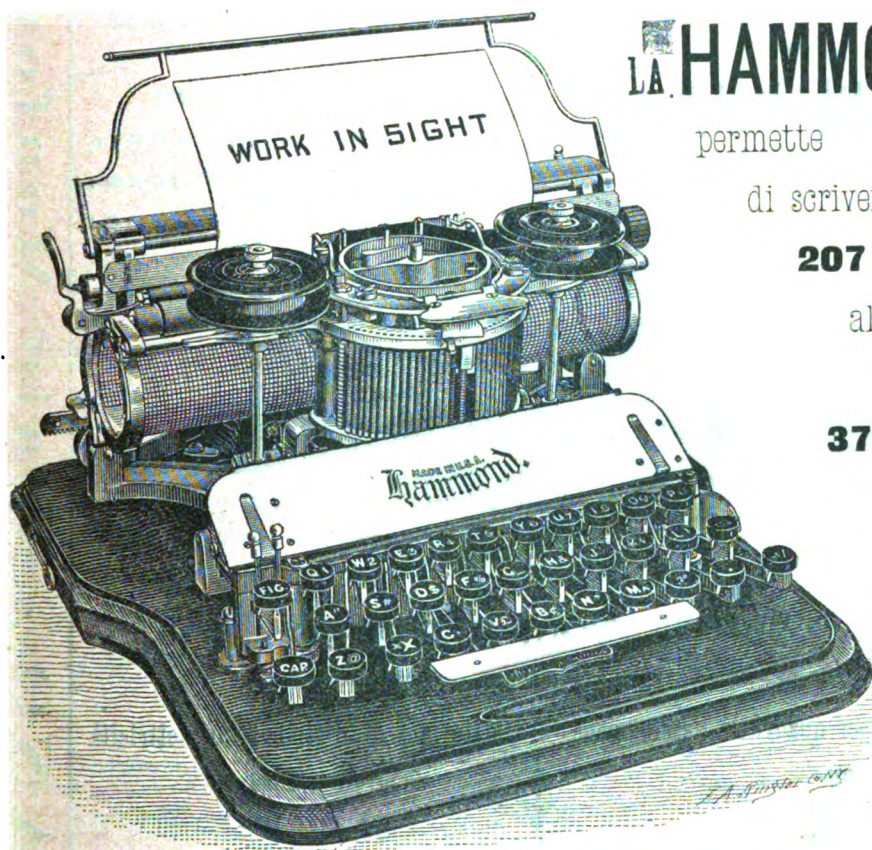
ING.RI GIORGI, ARABIA & CO.

Napoli - ROMA - Milano.

40.000

MACCHINE DA SCRIVERE

HAMMOND

trovansi in funzione nei principali Uffici pubblici e privati.

LA HAMMOND
permette
di scrivere
207 parole
al minuto
con
37 alfabeti
diversi

Chiedere il Catalogo o la Macchina in prova, alla

Impresa delle Macchine Hammond

Roma — Via Milano, 31-33

UFFICI SUCCURSALI:

Napoli — Piazza Depretis, 14.

Milano — Viale Monforte, 5.

Torino — Via Principe Amedeo, 16.

Digitized by Google

Accumulatori

a capacità per illuminazioni elettriche - a rapida carica per illuminazione treni

a repulsione
per Officine Tramviarie - Funicolari - Grù - Ascensori, ecc.

a repulsione e carica rapida
per Carrozze Tramviarie automobili e per Sistema misto

a repulsione e carica rapida per automobili

Fabbrica Nazionale di Accumulatori Tudor

GENOVA - Corso Ugo Bassi, 26 - GENOVA.

Premiata con diploma d'onore all'Esposizione di Torino 1898.

A. MASSONI & MORONI

SCHIO

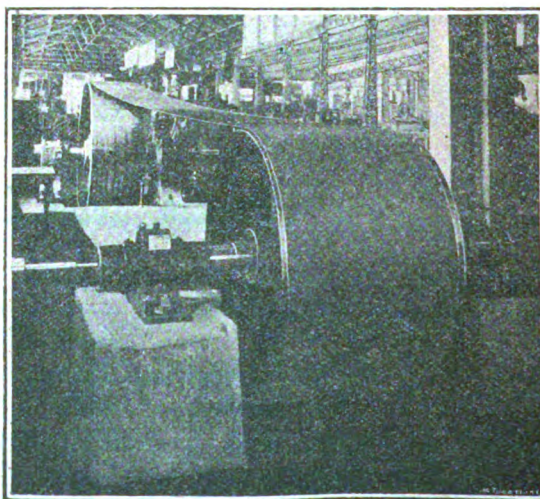
Fornitori dei RR. Arsenali.

CINGHIE SPECIALI PER DINAMO
Elettriche

Diploma d'onore
Esposizione Torino 1898

UFFICI

Milano
Via Principe Umberto

Torino
Via XX Settembre, 56

Cinghia Massonica Moroni, larga 1000 mm. e lunga M. 32. Applicata ad una dinamo Siemens per trasmettere lo sforzo di 400 HP. nella galleria dell'elettricità alla Esposizione di Torino.

Galvanometro a magneti fissi
Modello G 0 — Prezzo L. 100.

Premiato alla Esposizione di Bruxelles 1897

Lampade ad arco per corrente continua ed alternativa

Lampada per corrente continua

per durata d'accensione di 200 ore

STRALSUNDER BOGENLAMPENFABRIK

G. M. B. H.

STRALSUND

Rappresentanti: **Ing. VALABREGA LICHTENBERGER & C.**

TORINO, Via Venti Settembre, 28.

Ing. GUZZI, RAVIZZA & C.

OFFICINA: Via Tortona, 11 C
MILANO

OFFICINA ELETTROTECNICA

STUDIO: Via S. Paolo, 14
MILANO

DINAMO e MOTORI
a corrente continua
ed alternata
PER
illuminaz elettrica,
trasporti di forza
ed elettrolisi

Trasformatori
Regolatori automatici
per dinamo

Cataloghi e preventivi
GRATIS

ING. V. TEDESCHI & C.°

TORINO

Fabbrica di CONDUTTORI ELETTRICI ISOLATI, aerei, sotterranei e subacquei, per tutte le applicazioni dell'ELETTRICITÀ e Fabbrica di CORDE METALLICHE.

Fornitori delle Amministrazioni Governative della MARINA, della GUERRA, POSTE e TELEGRAFI e dei LAVORI PUBBLICI, delle Ferrovie Italiane e dei principali Stabilimenti ed imprese industriali.

ESPORTAZIONE su vasta scala in Francia, Svizzera, Spagna, Portogallo, Inghilterra, Oriente, America, ecc.

ONORIFICENZE OTTENUTE.

Premio conferito dalla R. Marina nella Mostra del Lavoro, Napoli 1890. - Certificato Ufficiale della Commissione Esaminatrice dell'Esposizione Internazionale di Elettricità in Francoforte s. M. (Germania), 1891 (Prove eseguite sui nostri Cavi sotterranei ad alta tensione). — Diploma d'onore nella Mostra Internazionale d'Elettricità e Diploma d'onore nella Mostra delle Industrie Estrattive all'Esposizione Generale Nazionale, Palermo, 1891-92. — Medaglia d'oro all'Esposizione Italo-Colombiana, 1892. — Medaglia d'oro al Merito Industriale, Concorso del Ministero Industria e Commercio 1897.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ

GIÀ CRUTO (Torino)

Lampade ad Incandescenza

Non più annerimento - Debole consumo - Lunga durata

Lampada a 2,5 watt
ECONOMIA DEL 30 0|0
Durata garantita 500 ore.

SPECIALITÀ
Lampade ad alto voltaggio
da 200 a 250 volt
da 200 a 500 candele.

Microlampade - Lampade ornamentali - Lampade in colore

ACCUMULATORI - Brevetto "Pescetto"

a rapida carica ed a rapida scarica - Grande capacità

Accumulatori di stazione a carica e scarica normali - Accumulatori di stazione a rapida scarica - Accumulatori a rapida carica e rapida scarica, specialmente destinati alla trazione.

— LEGGEREZZA NON MAI RAGGIUNTA —

Cataloghi e preventivi a richiesta

FABBRICA

di ACCUMULATORI elettrici sistema GOTTFRIED HAGEN

MEDAGLIA D' ARGENTO
Milano
e Genova 1892

GIOVANNI HENSEMBERGER

MONZA

MEDAGLIA D'ORO
Anversa 1894
Bensen 1895

Proprietario dei Brevetti "Hagen & Blanc,,

R. G. Vol. 23 N. 25970
R. A. Vol. 51 N. 186

—

R. G. Vol. 28 N. 36077
R. A. Vol. 70 N. 436

R. G. Vol. 29 N. 36927
R. A. Vol. 72 N. 321

—

R. G. Vol. 22 N. 24361
R. A. Vol. 48 N. 225

Accumulatori stazionari trasportabili

Tipo speciale per l' illuminazione delle vetture ferroviarie

Fornitore della Compagnia delle Strade Ferrate del Mediterraneo

e della Compagnia Internazionale dei "Wagons Lits,,

360 batterie (2160 elementi) in servizio sulla Rete Mediterranea

NUMEROSI IMPIANTI IN FUNZIONE

Preventivi e progetti gratis a richiesta — Prezzi correnti e referenze a disposizione

---

GARANZIA LEGALE ASSOLUTA RIGUARDO AI BREVETTI

GANZ E COMP. *

Società Anonima per la costruzione di Macchine e per fonderie di ghisa

SEZIONE ELETTROTECNICA

Illuminazione elettrica e trasporto di forza

con corrente continua ed alternata monofase e polifase.

Sistema di distribuzione dell'energia elettrica a grande distanza

BREVETTI **ZIPERNOWSKY, DÉRI & BLÁTHY**

PIÙ DI 1500 IMPIANTI ELETTRICI

Contatori Bláthy per corrente alternata

TRAPANI ELETTRICI

MACCHINE PER MINIERE

IMPIANTI DI GALVANOPLASTICA

LAMPADE AD ARCO

Più di 140 impianti elettrici di città

VENTILATORI

FERROVIE ELETTRICHE

Impianti elettrici per l'estrazione dei metalli

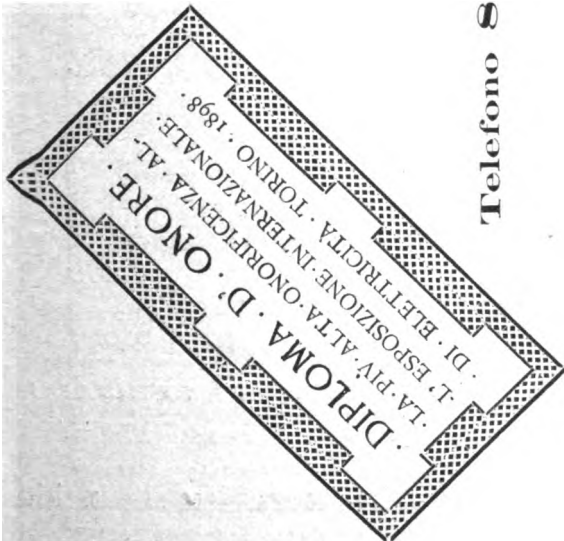
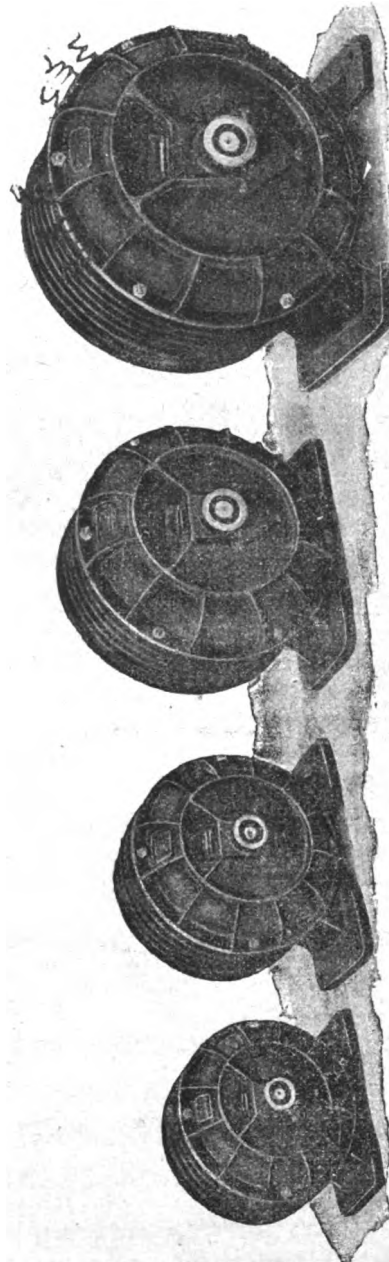
STRUMENTI DI MISURA

PERFORATRICI ELETTRICHE PER GALLERIE

PROGETTI E PREVENTIVI "GRATIS,,

Rappresentanza per l'Italia: PIAZZA STAZIONE CENTRALE, 3, MILANO

Succursale: NAPOLI - VIA TORINO, 33.

BRIOSCHI FINZI & C.
MILANO
Costruttori di
Generatori elettrici
Trasformatori
Motori
· DIPLOMA · D' ONORE ·
· LA · PIÙ · ALTA · ONORIFICENZA · AL ·
· L' ESPOSIZIONE · INTERNAZIONALE ·
· DI · ELETTRICITÀ · TORINO · 1898 ·
Telefono 834
Motori trifasi, serie completa da 1/4 a 20 cavalli. Tipo ermeticamente chiuso.

IN VENDITA

presso l'Amministrazione dell' ELETTRICISTA

ALTERNATORE TRIFASE

da **40** cavalli

MOTORE TRIFASE

da **40** cavalli

MOTORI TRIFASI

da **20** cavalli

QUADRI DI DISTRIBUZIONE

PER CORRENTE TRIFASE

1° maggio 1899 N. 5.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Prof. ANGELO BANTI — Ing. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s' intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

Direzione ed Amministrazione:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1899

Un fascicolo separato L. 1.

Motori a Gaz Charon

ad espansione completa e variabile

DA 1 A 200 CAVALLI

TIPI SPECIALI PER IMPIANTI ELETTRICI

Consumo garantito

500 Litri per cavallo-ora

Motori a Petrolio.

ACCUMULATORI ELETTRICI

BREVETTO ELIESON

a lamine ondulate e perforate

SENZA PASTA

Interruttori a Mercurio

Brevettati

IMPIANTI ELETTRICI

TRASMISSIONI

Motrici a Vapore Speciali per Illuminazione Elettrica

F.lli Pellas di C. N - Genova

STUDIO TECNICO INDUSTRIALE

Digitized by Google

ATTILIO SALVADÈ

GENOVA

CINGHIE CUOJO "ORANGE TAN,,

ESTRATTO **SPAGNUOLO**

Marca Depositata

Queste cinghie conciate alla **corteccia d'arancio** *hanno una* **maggior resistenza,** *sono* **più forti,** *quantunque assai più leggiere, di qualunque altra cinghia di cuojo.*

Durata massima *in confronto a cinghie di qualsiasi genere.*

Sono applicate con **grandissimo** *vantaggio per Macchine elettriche e Selfacting di Filatura.*

Deposito sempre assortito.

LEGLER HEFTI & C.
PONTE S. PIETRO

Ponte S. Pietro, 16 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

In replica alla stimata vostra del 13 andante, attestiamo volontieri che siamo molto soddisfatti delle Cinghie **Orange Tan** *che ci avete fornite a più riprese, perchè ci hanno sempre dato ottimi risultati. Noi le adoperiamo a preferenza di ogni altra cinghia nei movimenti difficili e delicati, perchè hanno il vantaggio di allungarsi molto meno e di avere una aderenza assai maggiore delle altre Cinghie di concia comune.*

Vi raccomandiamo caldamente l'ordine in dette Cinghie **Orange Tan** *conferitovi colla nostra dell'11 andante e frattanto vi riveriamo con tutta stima*

pp. LEGLER HEFTI E C.
T. GHEZZI.

Genova - Società di Ferrovie Elettriche Funicolari - Genova

Genova, 23 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

Per quanto sia uso costante della nostra Società di non rilasciare mai a chicchessia certificati e dichiarazioni riguardanti la bontà delle provviste fatteci, pure in onore della verità deroghiamo per questa volta dalla nostra consuetudine autorizzandovi a pubblicare il nome della nostra Società fra gli acquisitori delle vostre **Cinghie Cuojo inglesi Orange Tan** *di cui ci serviamo fin dall'anno 1895 con risultati soddisfacentissimi.*

Con distinta stima

Società Ferrovie Elettriche e Funicolari
A. KUNTZE — E. EGLOFF.

MILANO

Compagnia Italiana THURY

Via Leopardi, numero 9

FERROVIE - TRAMVIE - FUNICOLARI ELETTRICHE

Illuminazioni Elettriche - Trasporti di forza a qualunque distanza
Elettro-chimica - Elettro-metallurgia

IMPIANTI DI PONTI SCORREVOLI - MONTACARICHI ELETTRICI

E DI OGNI ALTRA APPLICAZIONE MECCANICA DELL'ELETTRICITÀ

DINAMO
Sistema R. THURY
da 1/2 a 1000 e più cav. vap.

a corrente alternata - Monofasi - Polifasi
A indotto ed induttori fissi.

a corrente continua - A due e più poli
Unipolare per metallurgia

Motore elettrico con regolatore di velocità

Preventivi a richiesta.

Rappresentanti per la Lombardia:
Ingegneri **CERETTI** e **TANFANI, Foro Bonaparte, 60 Milano.**
Per il Piemonte:
Signor **ALBERTO VIGLIANO, Corso Vittorio Emanuele, 86 Torino.**
Per la Toscana:
Signor **ALFREDO FRILLI DE LAMORTE, Via Pescioni, 3 Firenze.**
Per l'Italia Centrale:
Ingegneri **THOUVENOT E STAMM, Via Palestro, 36-a Roma.**
Per l'Emilia ed il Veneto:
ALIMONDA e **BURGO Via Garibaldi 5, Bologna**

CONTATORI D'ACQUA PER CALDAIE

Controllo dell'evaporazione e del Combustibile adoperato

Solo apparato registrato a precisione sotto qualsiasi pressione e temperatura dell'Acqua

Pignatte di condensazione di costruzione semplice e sicura.

MORSE COMBINATE PARALLELE E PER TUBI

INDISPENSABILI PER MONTAGGIO

Pompe { azionate a cinghie, a vapore e con l'elettricità. ad alta pressione fino a 300 atmosfere.

A. SCHMID FABBRICA DI MACCHINE ZÜRICH.

PRIMA FABBRICA NAZIONALE

DI

CINGHIE CUOIO PER TRASMISSIONI

Cuoio Corona per Cacciatacchetti e Lacciuoli

DITTA VARALE ANTONIO

BIELLA (*Piemonte*) Casa fondata nel 1733

CINGHIE solo incollate **speciali per Dinamo.**

CINGHIE a maglia speciale brevettate per regolatori **a puleggie coniche e per dinamo.**

CINGHIE Semplici — Doppie — Triple — Quadruple di qualunque forza e dimensioni.

CUOIO Speciale per guarnizioni di presse, torchi, ecc.

ING. V. TEDESCHI & C.°

TORINO

Fabbrica di CONDUTTORI ELETTRICI ISOLATI, aerei, sotterranei e subacquei, per tutte le applicazioni dell' ELETTRICITÀ e Fabbrica di CORDE METALLICHE.

Fornitori delle Amministrazioni Governative della MARINA, della GUERRA, POSTE e TELEGRAFI e dei LAVORI PUBBLICI, delle Ferrovie Italiane e dei principali Stabilimenti ed imprese industriali.

ESPORTAZIONE su vasta scala in Francia, Svizzera, Spagna, Portogallo, Inghilterra, Oriente, America, ecc.

ONORIFICENZE OTTENUTE.

Premio conferito dalla R. Marina nella Mostra del Lavoro, Napoli 1890. - Certificato Ufficiale della Commissione Esaminatrice dell'Esposizione Internazionale di Elettricità in Francoforte s. M. (Germania), 1891 (Prove eseguite sui nostri Cavi sotterranei ad alta tensione). — Diploma d'onore nella Mostra Internazionale d'Elettricità e Diploma d'onore nella Mostra delle Industrie Estrattive all'Esposizione Generale Nazionale, Palermo, 1891-92. — Medaglia d'oro all'Esposizione Italo-Colombiana, 1892. — Medaglia d'oro al Merito Industriale, Concorso del Ministero Industria e Commercio 1897.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ

GIÀ CRUTO (Torino)

Lampade ad Incandescenza

Non più annerimento - Debole consumo - Lunga durata

SPECIALITÀ	SPECIALITÀ
Lampada a 2,5 watt	**Lampade ad alto voltaggio**
ECONOMIA DEL 30 %o	da 200 a 250 volt
Durata garantita 500 ore.	da 200 a 500 candele.

Microlampade - Lampade ornamentali - Lampade in colore

ACCUMULATORI - Brevetto "Pescetto"

a rapida carica ed a rapida scarica - Grande capacità

Accumulatori di stazione a carica e scarica normali - Accumulatori di stazione a rapida scarica - Accumulatori a rapida carica e rapida scarica, specialmente destinati alla trazione.

— LEGGEREZZA NON MAI RAGGIUNTA —

Cataloghi e preventivi a richiesta

Avenarius Carbolineum

D. R. Patent N. 46021

OLIO-VERNICE

per la perfetta conservazione del Legno

Tutti gli altri prodotti offerti abusivamente sotto lo stesso nome di **CARBOLINEUM** non sono che contraffazioni dell' unica vera marca originale **AVENARIUS** e **devonsi assolutamente rifiutare.**

MINIO DANTIN

per proteggere il ferro ed i metalli in genere dall'ossidazione: da impiegarsi in sostituzione del Minio di piombo in confronto al quale presenta **l'enorme economia del 600 %.**

MASTICE UNIVERSALE DANTIN

per giunti d'apparecchi a vapore idraulici, a gas' ecc. (Si conserva indefinitamente fresco).

Agente Generale per l' Italia:

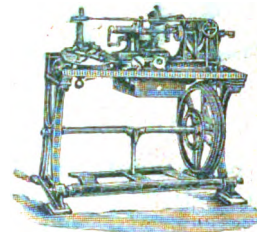
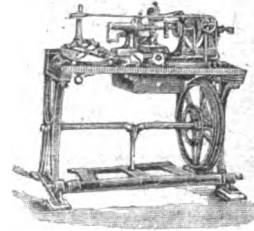
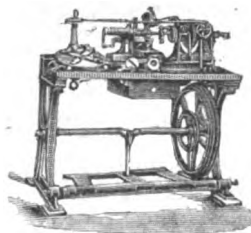
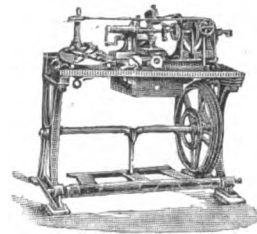
NATALE LANGE — ***Torino.***

ADLER e EISENSCHITZ

MILANO

Via Principe Umberto, 28

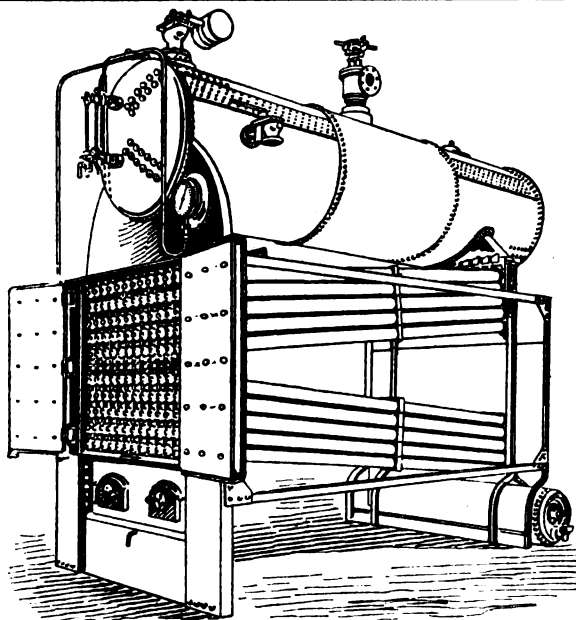
Specialità

MACCHINE UTENSILI di precisione

Torni, Trapani, Fresatrici

Forme americane

Autocentranti

Punte vere americane.

— Cataloghi gratis a richiesta —

DAVEY PAXMAN & C.°

Fabbricanti

di

MACCHINE A VAPORE

CALDAIE A VAPORE

MULTITUBOLARI

INESPLODIBILI

e

DI ALTRI SISTEMI

Esposizione di Parigi 1889

La fabbrica **Davey Paxman & C.°** fu scelta per fornire tutta la forza necessaria nella sezione inglese per muovere le singole macchine, oltre poi a **700** cavalli per la luce elettrica.

MOTORI A GAS

ORIGINALI

OTTO DI CROSSLEY

DA MANCHESTER

—o—

Costrutti da più di 30 anni sotto licenza dell' inventore Dottore OTTO.

Dei **42,000** Motori OTTO, in attività annunziati da una casa competitrice la **Fabbrica Crossley** ha costrutti e venduti oltre

22,000.

Delle 115 medaglie e 42 diplomi d'onore annunziati dalla medesima Casa competitrice la **Fabbrica Crossley** ha ottenuti più della metà e fra questi i principali Diplomi

MOTORI A GAS OTTO di Crossley

venduti al 30 novembre 1897, **N. 31,000.**

JULIUS G. NEVILLE & CO. - LIVERPOOL

Succursale Neville, 15, Via Dante - Milano.

MOTORI A GAS DA ½ CAVALLO SINO A 800 CAVALLI

GENERATORI del GAS DOWSON

MACCHINE AMERICANE PER LAVORARE I METALLI ED IL LEGNO

La Fabbrica di Crossley è la più grande Fabbrica di motori a Gas del mondo.

GUIDA GENERALE DEL REGNO

Anno XIV. — Edizione 1899

Elegante volume di oltre 3000 pagine rilegato in tela e oro

1,500,000 indirizzi

Contiene tutte le indicazioni riguardanti la circoscrizione elettorale, amministrativa, giudiziaria; le comunicazioni, le fiere ed i mercati; i prodotti del suolo e dell'industria; le specialità, i monumenti, ecc. di ogni Comune d'Italia.

Pubblicazione indispensabile per le pubbliche Amministrazioni ed Aziende private

Per l'acquisto del Volume e per la pubblicità rivolgersi ai concessionari esclusivi

EREDI BONTEMPELLI - Roma, Via Milano, 33

TARIFFE E SCHIARIMENTI A RICHIESTA — Spedizione Franca.

Prezzo: Italia L. 20 — Estero (Unione postale) Frs. 25.

Olio per Dinamo-Elettriche

La Ditta

ERNESTO RÉINACH di Milano

(*Viale di Porta Vittoria, N. 27*)

vende la qualità speciale di "**Olio**" e di "**Grasso**" per dinamo - Tiene pure fra le propie specialità l'olio preparato per "**Motori a gaz**" e per "**Motori e cilindri a vapore**"

Riflettori Hard

Luce quadruplicata con una lampada da 10 candele

Economia - Eleganza

DEPOSITO

Carboni elettrici
Accessori per impianti
Isolatori di porcellana
Conduttori elettrici
Spazzole per dinamo, ecc.

AUGUSTO HAAS

MILANO

Via Pietro

MILANO

Compagnia Italiana THURY

Via Leopardi, numero 9

FERROVIE - TRAMVIE - FUNICOLARI ELETTRICHE

Illuminazioni Elettriche - Trasporti di forza a qualunque distanza
Elettro-chimica - Elettro-metallurgia

IMPIANTI DI PONTI SCORREVOLI - MONTACARICHI ELETTRICI

E DI OGNI ALTRA APPLICAZIONE MECCANICA DELL'ELETTRICITÀ

DINAMO Sistema R. THURY da $^{1}/_{2}$ a 1000 e più cav. vap.	**a corrente alternata**	Monofasi - Polifasi A indotto ed induttori fissi.
	a corrente continua	A due e più poli Unipolare per metallurgia.

Motore elettrico con regolatore di velocità

Preventivi a richiesta.

Rappresentanti per la Lombardia:
Ingegneri **CERETTI e TANFANI, Foro Bonaparte, 60 Milano.**
Per il Piemonte:
Signor **ALBERTO VIGLIANO, Corso Vittorio Emanuele, 86 Torino.**
Per la Toscana:
Signor **ALFREDO FRILLI DE LAMORTE, Via Pescioni, 3 Firenze.**
Per l'Italia Centrale:
Ingegneri **THOUVENOT E STAMM, Via Palestro, 36-a Roma.**
Per l'Emilia ed il Veneto:
ALIMONDA e BURGO Via Garibaldi 5, Bologna

CONTATORI D'ACQUA PER CALDAIE

Controllo dell'evaporazione
e
del Combustibile
adoperato

Solo apparato registrato
a precisione
sotto qualsiasi pressione
e temperatura dell'Acqua

Pignatte di condensazione di costruzione semplice e sicura.

MORSE COMBINATE PARALLELE E PER TUBI

INDISPENSABILI PER MONTAGGIO

Pompe azionate a cinghie, a vapore e con l'elettricità.
ad alta pressione fino a 300 atmosfere.

A. SCHMID FABBRICA DI MACCHINE **ZÜRICH.**

PRIMA FABBRICA NAZIONALE

DI

CINGHIE CUOIO PER TRASMISSIONI

Cuoio Corona per Cacciatacchetti e Lacciuoli

DITTA VARALE ANTONIO

BIELLA (*Piemonte*) Casa fondata nel 1733

CINGHIE solo incollate **speciali per Dinamo.**

CINGHIE a maglia speciale brevettate per regolatori **a puleggie coniche e per dinamo.**

CINGHIE Semplici — Doppie — Triple — Quadruple di qualunque forza e dimensioni.

CUOIO Speciale per guarnizioni di presse, torchi, ecc.

ING. V. TEDESCHI & C.o

TORINO

Fabbrica di CONDUTTORI ELETTRICI ISOLATI, aerei, sotterranei e subacquei, per tutte le applicazioni dell'ELETTRICITÀ e Fabbrica di CORDE METALLICHE.

Fornitori delle Amministrazioni Governative della MARINA, della GUERRA, POSTE e TELEGRAFI e dei LAVORI PUBBLICI, delle Ferrovie Italiane e dei principali Stabilimenti ed imprese industriali.

ESPORTAZIONE su vasta scala in Francia, Svizzera, Spagna, Portogallo, Inghilterra, Oriente, America, ecc.

ONORIFICENZE OTTENUTE.

Premio conferito dalla R. Marina nella Mostra del Lavoro, Napoli 1890. - Certificato Ufficiale della Commissione Esaminatrice dell'Esposizione Internazionale di Elettricità in Francoforte s. M. (Germania), 1891 (Prove eseguite sui nostri Cavi sotterranei ad alta tensione). — Diploma d'onore nella Mostra Internazionale d' Elettricità e Diploma d'onore nella Mostra delle Industrie Estrattive all'Esposizione Generale Nazionale, Palermo, 1891-92. — Medaglia d'oro all'Esposizione Italo-Colombiana, 1892. — Medaglia d'oro al Merito Industriale, Concorso del Ministero Industria e Commercio 1897.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ

GIÀ CRUTO (Torino)

Lampade ad Incandescenza

Non più annerimento - Debole consumo - Lunga durata

SPECIALITÀ	SPECIALITÀ
Lampada a 2,5 watt	Lampade ad alto voltaggio
ECONOMIA DEL 30 0/0	da 200 a 250 volt
Durata garantita 500 ore.	da 200 a 500 candele.

Microlampade - Lampade ornamentali - Lampade in colore

ACCUMULATORI - Brevetto "Pescetto"

a rapida carica ed a rapida scarica - Grande capacità

Accumulatori di stazione a carica e scarica normali - Accumulatori di stazione a rapida scarica - Accumulatori a rapida carica e rapida scarica, specialmente destinati alla trazione.

— LEGGEREZZA NON MAI RAGGIUNTA —

Cataloghi e preventivi a richiesta

Articoli di Gomma elastica, Guttaperca ed Amianto

FILI E CAVI ELETTRICI ISOLATI

PIRELLI & C.

MILANO

Casa fondata nel 1872, premiata in varie esposizioni con medaglie e sette Diplomi d'onore.

Sede principale in **MILANO** e **Stabilimento succursale in SPEZIA per la costruzione di cavi elettrici sottomarini.**

Fornitori della R. Marina, dei Telegrafi e Strade Ferrate, e principali Imprese e Stabilimenti Industriali ed Esportatori.

Foglie di gomma elastica, Placche, **Valvole, Tubi, Cinghie per la trasmissione dei movimenti, Articoli misti di gomma ed amianto,** Filo elastico, Foglia segata, **Tessuti e vestiti impermeabili. Articoli di merceria, igiene, chirurgia e da viaggio, Palloni da giuoco e giuocattoli di gomma elastica, ecc. Guttaperca in pani, in foglie, in corde e in oggetti vari.**

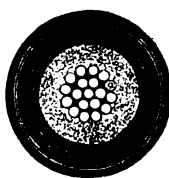
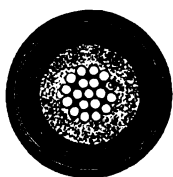
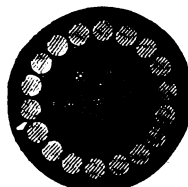
Fili e cavi elettrici isolati secondo i sistemi più accreditati e con caoutchouc vulcanizzato per impianti di luce elettrica, telegrafi, telefoni e per ogni applicazione dell' Elettricità.

CAVI SOTTERRANEI

con isolamento di fibra tessile impregnata, rivestito di piombo e nastro di ferro, per alte e basse tensioni.

CAVI SOTTOMARINI.

Cavo per luce elettrica protetto con tubo di piombo

Cavo sottomarino

Cavo sotterraneo a fibra tessile impregnata

Cavo sottomarino multiplo

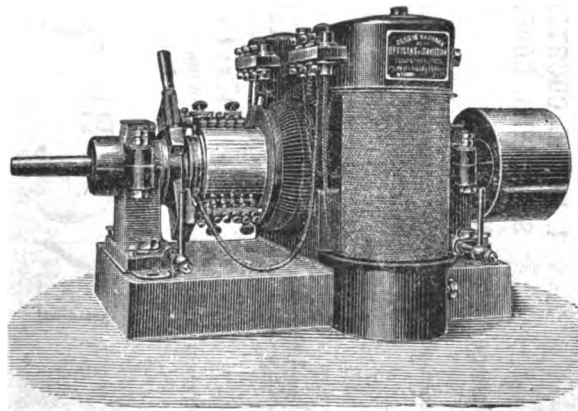
Società Nazionale delle Officine di Savigliano

Anonima con Sede in Savigliano - Cap. versato L. 2,500,000.

Direzione in TORINO — Via Venti Settembre, numero 40.

OFFICINE IN SAVIGLIANO ED IN TORINO

COSTRUZIONE DI MACCHINE DINAMO ELETTRICHE

sistema HILLAIRET-HUGUET.

TRASPORTI di Forza Motrice a distanza

ILLUMINAZIONE

Ferrovie e Tramvie elettriche

Gru scorrevoli e girevoli,
Montacarichi,
Argani, Macchine utensili,
Pompe centrifughe
mosse dall' elettricità.

FABBRICA

di ACCUMULATORI elettrici sistema GOTTFRIED HAGEN

MEDAGLIA D' ARGENTO
Milano
e Genova 1892

GIOVANNI HENSEMBERGER

MEDAGLIA D'ORO
Anversa 1894
Bensen 1895

MONZA

Proprietario dei Brevetti "Hagen & Blanc„

Accumulatori stazionari trasportabili

Tipo speciale per l' illuminazione delle vetture ferroviarie

Fornitore della Compagnia delle Strade Ferrate del Mediterraneo

e della Compagnia Internazionale dei "Wagons Lits„

360 batterie (2160 elementi) in servizio sulla Rete Mediterranea

NUMEROSI IMPIANTI IN FUNZIONE

Preventivi e progetti gratis a richiesta — Prezzi correnti e referenze a disposizione

---

GARANZIA LEGALE ASSOLUTA RIGUARDO AI BREVETTI

BABCOCK & WILCOX LD.

◆ ◆ ◆ MILANO ◆ Via Dante, 7

PROCURATORE GENERALE PER L'ITALIA **Ing. E. de STRENS**

Caldaie a Vapore

pressione da 8 a 30 atmosfere

Sovra riscaldatori di vapore

Economizzatori - Depuratori

Riscaldatori di acqua d' alimentazione, ecc.

Impianti eseguiti per una superficie riscaldata di 2,500,000 *m. q.*

Per l'impianto grandioso di **64 mila cavalli** che la C.ia **Westinghouse** sta per istallare a New York furono scelte le caldaje **Babcock & Wilcox**, talchè la nostra Ditta ricevette la colossale ordinazione in una volta sola di **64 Caldaje da 1000 HP ognuna** per un importo di oltre **tre milioni**.

BRIOSCHI FINZI & C.

MILANO ◆ Corso Sempione

Motore trifase da telaio con Sospensione elastica.

MILANO ◆ Corso Sempione

BRIOSCHI FINZI & C.

Rappresentanza Generale per l'Italia della

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

DI BERLINO

Impianti di luce, trasporti di forza con sistema a corrente continua, alternata o polifase. Applicazioni di Motori elettrici a macchine industriali.

Ufficio e Deposito del materiale d' impianti e lampadine: G NOVA, *Via SS. Giacomo e Filippo, 19.*

Rappresentanti: **Lombardia,** JOHN M. SUMNER E C., **Milano,** *Via Bonaventura Cavalieri, 4* — **Piemonte,** *Ing.* G. E. IMOLA, **Torino,** *Via Lagrange, 20* — **Toscana,** *sig.* A. FRILLI DE-LAMORTE, **Firenze,** *Via de' Pescioni, 4* — **Emilia** *sig. ing.* PIETRO RAMPONI, **Bologna,** *Via Imperiale, 10* — **Roma,** *sig. ingegnere* A. FACCHINI, **Roma,** *Via Balbo, 10* — **Puglie,** *sig.* PASQUALE DE-FILIPPIS, **Bari** — **Città della Spezia,** *sig.* ANGELO FIORITO, *Piazza Chiodo, 1* — **Veneto** (*Prov. di Venezia*) *sig. ing.* SIMEONE VOGHERA, **Padova** — **Veneto** (*Prov. di Vicenza*) *sig. ing.* EDOARDO BOSCHETTI, **Schio** — **Urbino,** *signor ing.* LUIGI FONTI, **Urbino** — **Sardegna,** *sig. ing.* GIULIO DI-SUNI, **Sassari.**

SOCIETÀ CERAMICA
RICHARD-GINORI
MILANO

Fornitrice del R. Governo e delle Società ferroviarie e telefoniche nazionali, nonchè di vari Governi, Amministrazioni ferroviarie e Società telefoniche di Stati esteri, per le seguenti sue **specialità:**

ISOLATORI

IN PORCELLANA DURA

per condutture telegrafiche e telefoniche, di tutti i sistemi, pressa-fili, tastiere per suonerie elettriche ed altri oggetti diversi in porcellana, per qualsiasi applicazione elettrica.

MAGAZZINI:

BOLOGNA	FIRENZE	MILANO	NAPOLI	ROMA	TORINO
Via Rizzoli n. 8, A-B	Via dei Rondinelli n. 7.	Via Dante, n. 5 già Via Sempione Via Bigli, n. 21	Via S. Brigida, 30-33 Via Municipio, 36-38 S. Gio. a Teduccio	Via del Tritone n. 24-29.	Via Garibaldi Via Venti Settembre

PORCELLANE E TERRAGLIE BIANCHE E DECORATE PER USO DOMESTICO

Porcellane e Maioliche artistiche — Stufe per Appartamenti

FILTRI AMICROBI

premiati all'Esposizione di Medicina e d'Igiene - Roma 1894 ed alla Esposizione di Chimica e Farmacia - Napoli 1894

ISOLATORI-TELESCOPIO

con vite a legno.

con chiodo acciaio.

BREVETTATI

Fabbricanti

HARTMANN & BRAUN

FRANCOFORTE

S. M.

Isolatori *sistema* ***Peschel***

in porcellana ed in vetro — bianchi e colorati

Rappresentanza e deposito per l'Italia

ING. A. C. PIVA

MILANO, Piazza Castello, 26.

Isolatore ad anello.

Isolatore a morsetto.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

PROF. ANGELO BANTI — ING. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1899

Un fascicolo separato L. 1.

BALE & EDWARDS

Ingegneri Meccanici

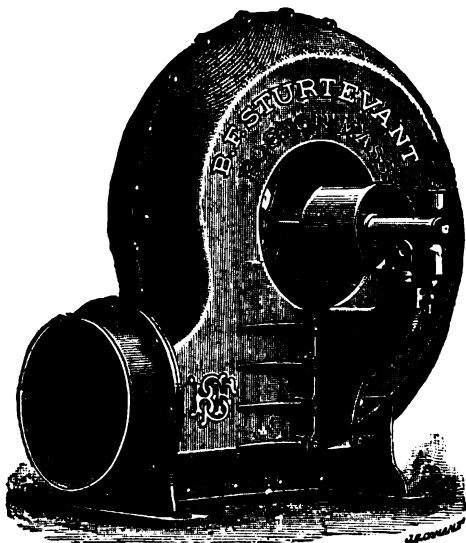
MILANO - FOGGIA - NAPOLI

Rappresentanti e Depositari

DEI

Rinomatì Ventilatori ed Aspiratori Americani

MONOGRAM

Speciali per Miniere,
Fonderie, Officine Meccaniche
e Stabilimenti in genere.

Sempre pronto *nei nostri Magazzini un grande assortimento di* **Macchine Industriali** *per qualsiasi uso.*

Cataloghi dietro richiesta.

SOCIETÀ CERAMICA

RICHARD-GINORI

MILANO

Fornitrice del R. Governo e delle Società ferroviarie e telefoniche nazionali, nonchè di vari Governi, Amministrazioni ferroviarie e Società telefoniche di Stati esteri, per le seguenti sue **specialità**:

ISOLATORI

IN PORCELLANA DURA

per condutture telegrafiche e telefoniche, di tutti i sistemi, pressa-fili, tastiere per suonerie elettriche ed altri oggetti diversi in porcellana, per qualsiasi applicazione elettrica.

MAGAZZINI:

BOLOGNA	FIRENZE	MILANO	NAPOLI	ROMA	TORINO
Via Rizzoli n. 8, A-B	Via dei Rondinelli n. 7.	Via Dante, n. 5 già Via Sempione Via Bigli, n. 21	Via S. Brigida, 30-33 Via Municipio, 36-38 S. Gio. a Teduccio	Via del Tritone n. 24-29.	Via Garibaldi Via Venti Settembre

PORCELLANE E TERRAGLIE BIANCHE E DECORATE PER USO DOMESTICO

Porcellane e Maioliche artistiche — Stufe per Appartamenti

FILTRI AMICROBI

Premiati all'Esposizione di Medicina e d'Igiene - Roma 1894 ed alla Esposizione di Chimica e Farmacia - Napoli 1894

FRANCO TOSI-LEGNANO

INSTALLAZIONI A VAPORE

MOTORI a cassetti — MOTORI di precisione a valvole equilibrate: tipi normali e speciali a marcia accelerata per impianti elettrici — MOTORI a grande velocità.

CALDAIE Verticali Tubolari — Cornovaglia — Cornovaglia Tubolari — Cornovaglia e Tubolari a Corpi Sovrapposti — Multitubolari inesplodibili.

STAZIONE GENERATRICE TRAMVIE ELETTRICHE CITTÀ DI LIVORNO

— **SCHUCKERT & C. - Norimberga** —

TRE MOTRICI-TOSI " COMPOUND-TANDEM „ — Sviluppo di forza 1000 cavalli — distribuzione di precisione — valvole a stantuffo — 130 giri comandanti direttamente — attacco a flangia — tre Dinamo Schuckert da 210 KW. ciascuna.

LA PUBBLICITÀ

DELLE CASE INDUSTRIALI

FATTA

NELL' ELETTRICISTA

È

LA PIÙ *Efficace*

Prezzo delle Inserzioni

	pagina	1/2 pag.	1/4 pag.	1/8 pag.
Per un trimestre L.	120	65	35	20
Id. semestre »	200	120	65	35
Id. anno »	350	200	110	60

WORK IN SIGHT
Hammond
LA HAMMOND
permette
di scrivere
207 parole
al minuto
con
37 alfabeti
diversi

ING.RI GIORGI, ARABIA & CO.

Forniture per imprese di illuminazione elettrica

LAMPADE AD ARCO
SEMPLICI ED ORNAMENTALI

LAMPADE AD ARCO A LUNGA DURATA
per corrente continua
per corrente alternante

Portalampade a luce regolabile

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

LAMPADE A INCANDESCENZA
Specialità in lampadine inamovibili
per i consumatori di corrente a forfait

Portalampade di ogni sistema

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

VENTILATORI ELETTRICI
a corrente continua ed alternante

Materiale per quadri di distribuzione

Voltometri
Amperometri
Registratori
Apparecchi automatici
Interruttori a coltello
Parafulmini elettromagnetici

Materiale di distribuz. di elettricità

Interruttori a chiave
» a leva
» flüsh
» mignon
» a mercurio.

MOTORI ELETTRICI

Motori alternanti a flusso periodico capaci di partire sotto carico senza impiego di reostati nè apparecchi di messa in marcia.

RICHIEDERE IL CATALOGO DEI CARBONI PER LAMPADE AD ARCO.

NAPOLI - Piazza Depretis, 14

MILANO - Viale Monforte, 5

ROMA - Via Milano, 31-33

ovvero agli Ing. **DINO, GATTA e C.**, *Via Dante,* 7, **Milano.**

SOCIETÀ ESERCIZIO BACINI

Capitale L. 3,500,000 interamente versato

UFFICI: Piazza Annunziata - 18

GENOVA

Sezione per costruzioni elettriche

OFFICINA ELETTRICA in Porto sulla Calata delle Grazie

DINAMO E MOTORI

a corrente continua ed alternata

Gruppi speciali per bordo

Società Elettrotecnica Italiana

ANONIMA - CAPITALE SOCIALE L. **2,500,000** - EMESSO E VERSATO L. **1,000,000**

Sede in **TORINO** · Via Principi d'Acaia, 60

Cataloghi e Preventivi
a richiesta

INDIRIZZO TELEGRAFICO
Elettrotecnica - Torino
Telefono N. 321.

Scopo della Società. — La Società ha per iscopo la fabbricazione di macchine e materiale elettrico, per impianti d'illuminazione e trasporti di forza a distanza, tanto a corrente continua che alternata: per trazione elettrica (ferrovie e tramvie) per distribuzione di forza a qualsiasi macchina operatrice, (pompe, ventilatori, gru, ponti scorrevoli, macchine utensili per la lavorazione del ferro e del legno, ecc.). - La Società disponendo di abbondanti capitali, e valendosi della pratica acquistata dagli Ing. **Morelli, Franco & Bonamico** nei molti impianti già da loro eseguiti con ottimo successo, intende di dare anche in Italia il massimo sviluppo all'Industria Elettrotecnica, sull'esempio delle migliori fabbriche dell'estero, in modo da poter soddisfare a qualunque industriale applicazione della corrente elettrica.

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE.

AMMINISTRATORI DELEGATI
Ing. **Ettore Morelli**
Ing. **Giov. Franco**
Ing. **Paolo Bonamico**

PRESIDENTE
Ing. Comm. **Federico Dumontel**

AMMINISTRATORI
Sig. **Rodolfo Bass.**
Sig. **Antonio Kuster**
Cav. Avv. **Alberto Gonella**

COMPAGNIA DELL'INDUSTRIA ELETTRICA

MILANO

Compagnia Italiana THURY

Via Leopardi, numero 9

FERROVIE - TRAMVIE - FUNICOLARI ELETTRICHE

Illuminazioni Elettriche - Trasporti di forza a qualunque distanza

Elettro-chimica - Elettro-metallurgia

IMPIANTI DI PONTI SCORREVOLI - MONTACARICHI ELETTRICI

E DI OGNI ALTRA APPLICAZIONE MECCANICA DELL'ELETTRICITÀ

DINAMO
Sistema R. THURY
da $^1|_2$ a 1000 e più cav. vap.

a corrente alternata - Monofasi - Polifasi
A indotto ed induttori fissi.

a corrente continua - A due e più poli
Unipolare per metallurgia.

Motore elettrico con regolatore di velocità

Preventivi a richiesta.

Rappresentanti per la Lombardia e per il Piemonte:
Ingegneri **CERETTI** e **TANFANI, Foro Bonaparte, 60 Milano.**

Per l'Emilia, il Veneto e la Sardegna:
ALIMONDA e BURGO, Via Garibaldi 5, Bologna

CONTATORI D'ACQUA PER CALDAIE

Controllo dell'evaporazione
e
del Combustibile
adoperato

Solo apparato registrato
a precisione
sotto qualsiasi pressione
e temperatura dell'Acqua

Pignatte di condensazione di costruzione semplice e sicura.

MORSE COMBINATE PARALLELE E PER TUBI

INDISPENSABILI PER MONTAGGIO

Pompe { azionate a cinghie, a vapore e con l'elettricità.
ad alta pressione fino a 300 atmosfere.

A. SCHMID FABBRICA DI MACCHINE ZÜRICH.

PRIMA FABBRICA NAZIONALE

DI

CINGHIE CUOIO PER TRASMISSIONI

Cuoio Corona per Cacciatacchetti e Lacciuoli

DITTA VARALE ANTONIO

BIELLA *(Piemonte)* Casa fondata nel 1733

CINGHIE solo incollate **speciali per Dinamo.**

CINGHIE a maglia speciale brevettate per regolatori **a puleggie coniche e per dinamo.**

CINGHIE Semplici — Doppie — Triple — Quadruple di qualunque forza e dimensioni.

CUOIO Speciale per guarnizioni di presse, torchi, ecc.

GANZ E COMP. *

Società Anonima per la costruzione
di Macchine e per fonderie di ghisa

SEZIONE ELETTROTECNICA

Illuminazione elettrica e trasporto di forza

con corrente continua ed alternata monofase e polifase.

Sistema di distribuzione dell'energia elettrica a grande distanza

BREVETTI **ZIPERNOWSKY, DÉRI & BLÁTHY**

PIÙ DI 1500 IMPIANTI ELETTRICI

Contatori Blàthy per corrente alternata

TRAPANI ELETTRICI

MACCHINE PER MINIERE

IMPIANTI DI GALVANOPLASTICA

LAMPADE AD ARCO

Più di 140 impianti elettrici di città

VENTILATORI

FERROVIE ELETTRICHE

Impianti elettrici per l'estrazione dei metalli

STRUMENTI DI MISURA

PERFORATRICI ELETTRICHE PER GALLERIE

PROGETTI E PREVENTIVI "GRATIS,,

Rappresentanza per l'Italia: PIAZZA STAZIONE CENTRALE, 3, MILANO

Succursale: NAPOLI - VIA TORINO, 33.

MILANO ◆ Corso Sempione

BRIOSCHI FINZI & C.

A. E. G.

Rappresentanza Generale per l'Italia della

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

DI BERLINO

Impianti di luce, trasporti di forza con sistema a corrente continua, alternata o polifase. Applicazioni di Motori elettrici a macchine industriali.

Ufficio e Deposito del materiale d'impianti e lampadine: GENOVA, *Via SS. Giacomo e Filippo, 19.*

Rappresentanti: **Lombardia,** John M. Sumner e C., **Milano,** *Via Bonaventura Cavalieri, 4* — **Piemonte,** *Ing.* G. E. Imola, **Torino,** *Via Lagrange, 20* — **Toscana,** *sig.* A. Frilli De-Lamorte, **Firenze,** *Via de' Pescioni, 4* — **Emilia** *sig. ing.* Pietro Ramponi, **Bologna,** *Via Imperiale, 10* — **Roma,** *sig. ingegnere* A. Facchini, **Roma,** *Via Balbo, 10* — **Puglie,** *sig.* Pasquale De-Filippis, **Bari** — **Città della Spezia,** *sig.* Angelo Fiorito, *Piazza Chiodo, 1* — **Veneto** (*Prov. di Venezia*) *sig. ing.* Simeone Voghera, **Padova** — **Veneto** (*Prov. di Vicenza*) *sig. ing.* Edoardo Boschetti, **Schio** — **Urbino,** *signor ing.* Luigi Fonti, **Urbino** — **Sardegna,** *sig. ing.* Giulio Di-Suni, **Sassari.**

ANNO VIII. — 1° settembre 1899 — N. 9.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

PROF. ANGELO BANTI — ING. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1899

Un fascicolo separato L. 1.

Motori a Gaz Charon

ad espansione completa e variabile

DA 1 A 200 CAVALLI

TIPI SPECIALI PER IMPIANTI ELETTRICI

Consumo garantito

500 Litri per cavallo-ora

Motori a Petrolio.

ACCUMULATORI ELETTRICI

BREVETTO ELIESON

a lamine ondulate e perforate

SENZA PASTA

Interruttori a Mercurio

Brevettati

IMPIANTI ELETTRICI

TRASMISSIONI

Motrici a Vapore Speciali per Illuminazione Elettrica

F.lli Pellas di C. N. - Genova

STUDIO TECNICO INDUSTRIALE

LA PUBBLICITÀ
DELLE CASE INDUSTRIALI
FATTA
NELL' ELETTRICISTA
È
LA PIÙ *Efficace*

Prezzo delle Inserzioni

	pagina	*½ pag.*	*¼ pag.*	*⅛ pag.*
Per un trimestre L.	**120**	**65**	**35**	**20**
Id. semestre »	**200**	**120**	**65**	**35**
Id. anno »	**350**	**200**	**110**	**60**

MICANITE
In fogli rigidi e flessibili

Micanite con tela
Micanite con carta
Anelli per collettori
Canali e tubi
Astucci per rocchetti
Rondelle
Articoli in Micanite di qualsiasi forma fabbricati su disegno.

MICA
Lamelle per collettori forti e prive di metallo garantita fabbricazione su misura o disegno.

Striscie, sotto-rondelle ecc. ecc.
Tubi in Mica in cassette da 50 Kg.
Mica in polvere.
Fabbricazione di tutti gli articoli in Mica.

Prospetti e risultati di analisi del Phys-tecn. Reichs-Anstalt
gratis su domanda.

Meirowsky & Co. **Köln-Ehrenfeld.**

La più grande fabbrica esistente di articoli in Mica.

ING.RI GIORGI, ARABIA & CO.

Forniture per imprese di illuminazione elettrica

LAMPADE AD ARCO
SEMPLICI ED ORNAMENTALI

LAMPADE AD ARCO A LUNGA DURATA
per corrente continua
per corrente alternante

Portalampade a luce regolabile

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

LAMPADE A INCANDESCENZA
Specialità in lampadine inamovibili
per i consumatori di corrente a forfait

Portalampade di ogni sistema

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

VENTILATORI ELETTRICI
a corrente continua ed alternante

Materiale per quadri di distribuzione

- Voltometri
- Amperometri
- Registratori
- Apparecchi automatici
- Interruttori a coltello
- Parafulmini elettromagnetici

Materiale di distribuz. di elettricità

- Interruttori a chiave
- » a leva
- » flüsh
- » mignon
- » a mercurio.

MOTORI ELETTRICI

Motori alternanti a flusso periodico capaci di partire sotto carico senza impiego di reostati nè apparecchi di messa in marcia.

RICHIEDERE IL CATALOGO DEI CARBONI PER LAMPADE AD ARCO.

NAPOLI · Piazza Depretis, 14

MILANO · Viale Monforte, 5

ROMA · Via Milano, 31-33

ATTILIO SALVADÈ

GENOVA

CINGHIE CUOJO "ORANGE TAN,,

ESTRATTO

SPAGNUOLO

Marca Depositata.

Queste cinghie conciate alla **corteccia d'arancio** *hanno una* **maggior resistenza,** *sono* **più forti,** *quantunque assai più leggiere, di qualunque altra cinghia di cuojo.*

Durata massima *in confronto a cinghie di qualsiasi genere.*

Sono applicate con **grandissimo** *vantaggio per Macchine elettriche e Selfacting di Filatura.*

Deposito sempre assortito.

LEGLER HEFTI & C.
PONTE S. PIETRO

Ponte S. Pietro, 16 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

In replica alla stimata vostra del 13 andante, attestiamo volontieri che siamo molto soddisfatti delle Cinghie **Orange Tan** *che ci avete fornite a più riprese, perchè ci hanno sempre dato ottimi risultati. Noi le adoperiamo a preferenza di ogni altra cinghia nei movimenti difficili e delicati, perchè hanno il vantaggio di allungarsi molto meno e di avere una aderenza assai maggiore delle altre Cinghie di concia comune.*

Vi raccomandiamo caldamente l'ordine in dette Cinghie **Orange Tan** *conferitovi colla nostra dell' 11 andante e frattanto vi riveriamo con tutta stima*

pp. LEGLER HEFTI E C.
T. GHEZZI.

Genova - Società di Ferrovie Elettriche Funicolari - Genova

Genova, 23 febbraio 1898.

Signor **Attilio Salvadè,**

Per quanto sia uso costante della nostra Società di non rilasciare mai a chicchessia certificati e dichiarazioni riguardanti la bontà delle provviste fatteci, pure in onore della verità deroghiamo per questa volta dalla nostra consuetudine autorizzandovi a pubblicare il nome della nostra Società fra gli acquisitori delle vostre **Cinghie Cuojo inglesi Orange Tan** *di cui ci serviamo fin dall'anno 1895 con risultati soddisfacentissimi.*

Con distinta stima

Società Ferrovie Elettriche e Funicolari
A. KUNTZE — E. EGLOFF.

BRIOSCHI FINZI & C.

MILANO ◆ Corso Sempione

Motore trifase da telaio con Sospensione elastica.

MILANO ◆ Corso Sempione

BRIOSCHI FINZI & C.

ING.RI GIORGI, ARABIA & CO.

Forniture per imprese di illuminazione elettrica

NAPOLI · Piazza Depretis, 14

MILANO · Viale Monforte, 5

LAMPADE AD ARCO
SEMPLICI ED ORNAMENTALI

LAMPADE AD ARCO A LUNGA DURATA
per corrente continua
per corrente alternante

Portalampade a luce regolabile

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

LAMPADE A INCANDESCENZA
Specialità in lampadine inamovibili
per i consumatori di corrente a forfait

Portalampade di ogni sistema

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

VENTILATORI ELETTRICI
a corrente continua ed alternante

Materiale per quadri di distribuzione

- Voltometri
- Amperometri
- Registratori
- Apparecchi automatici
- Interruttori a coltello
- Parafulmini elettromagnetici

Materiale di distribuz. di elettricità

- Interruttori a chiave
- » a leva
- » flüsh
- » mignon
- » a mercurio.

MOTORI ELETTRICI

Motori alternanti a flusso periodico capaci di partire sotto carico senza impiego di reostati nè apparecchi di messa in marcia.

RICHIEDERE IL CATALOGO DEI CARBONI PER LAMPADE AD ARCO.

ROMA · Via Milano, 31-33

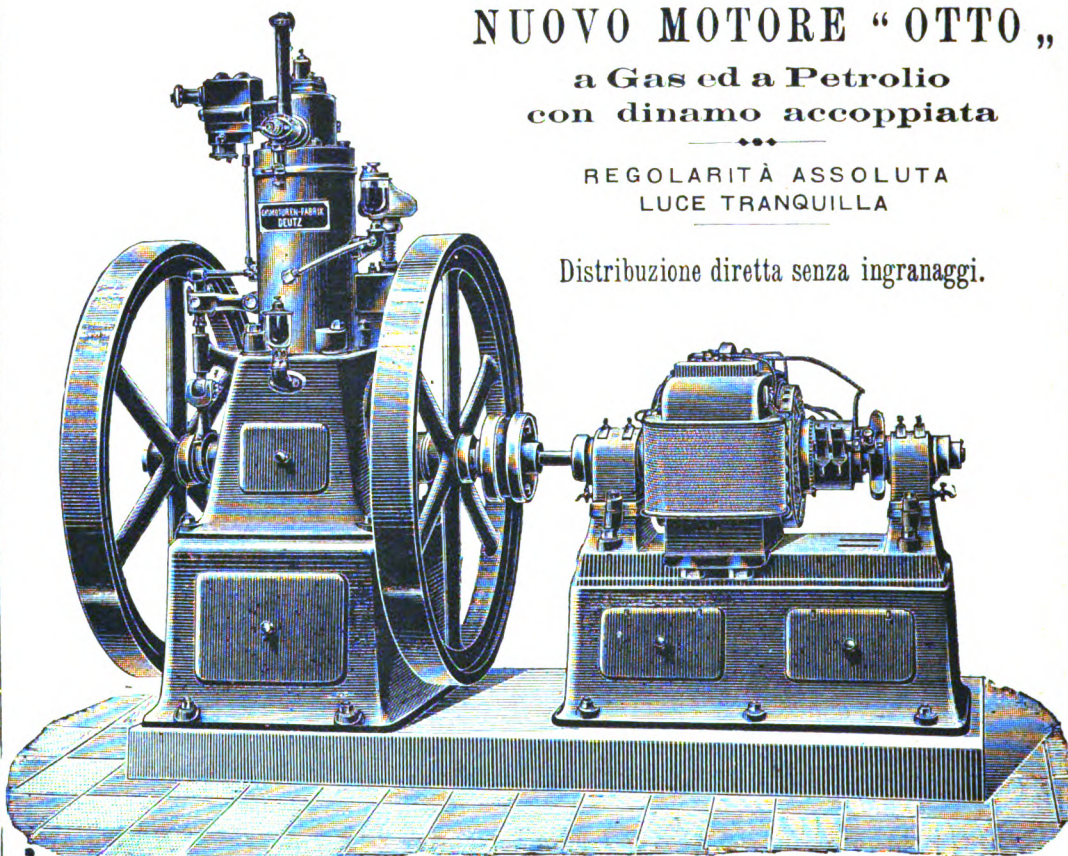
LANGEN & WOLF

FABBRICA ITALIANA DEI MOTORI A GAS "OTTO„

MILANO

46,000 Motori " OTTO „ in attività

223 Medaglie - Diplomi d'onore, ecc.

33 anni di esclusiva specialità nella costruzione dei Motori " OTTO „

Questo tipo di Motore azionante direttamente la dinamo si costruisce nelle forze di 1 a 16 cavalli ed è indicatissimo per piccoli impianti elettrici.

Motori "OTTO„ tipo orizzontale costruzione speciale per luce elettrica da 1 a 1000 cavalli.

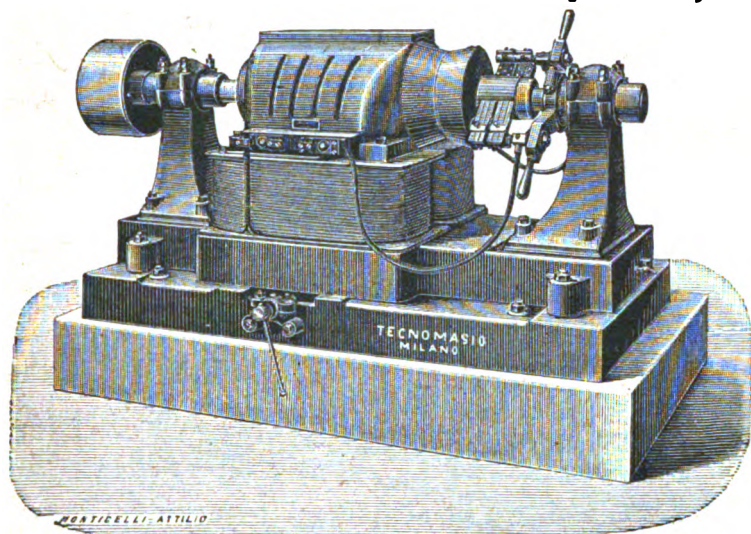
Oltre 3000 Motori " OTTO „

esclusivamente destinati per

ILLUMINAZIONE ELETTRICA.

Preventivi e progetti a richiesta.

TECNOMASIO ITALIANO

MILANO. **Ing. B. CABELLA & C.** VIA PACE, 10.

DINAMO e MOTORI
A CORRENTE
continua ed alternata

Lampade ad arco
e ad incandescenza
Materiali d'impianto

TRASPORTI DI FORZA
A CORRENTE
continua e alternata

Motori elettrici a velocità variabile sistema Cantono

Strumenti per misurazioni elettriche. - Amperometri-Voltmetri-Wattmetri.

BREVETTI DI INVENZIONE

Un nuovo ufficio per i brevetti di invenzione per l' Italia e per l'estero è stato annesso all' **Elettricista**, ed è stato organizzato in modo da soddisfare con sollecitudine e con la massima cura ogni richiesta.

Indirizzare la corrispondenza:

DIREZIONE GIORNALE L'ELETTRICISTA - ROMA.

MICANITE

In fogli rigidi e flessibili

Micanite con tela

Micanite con carta

Anelli per collettori

Canali e tubi

Astucci per rocchetti

Rondelle

Articoli in Micanite di qualsiasi forma fabbricati su disegno.

MICA

Lamelle per collettori forti e prive di metallo garantita fabbricazione su misura o disegno.

Striscie, sotto-rondelle ecc. ecc.

Tubi in Mica in cassette da 50 Kg.

Mica in polvere.

Fabbricazione di tutti gli articoli in Mica.

Prospetti e risultati di analisi del Phys-tecn. Reichs-Anstalt

gratis su domanda.

Meirowsky & Co. Köln-Ehrenfeld.

La più grande fabbrica esistente di articoli in Mica.

ING. DEBENEDETTI TEDESCHI & C.

TORINO — Strada di Pianezza, 19 — **TORINO**

Accumulatori a Polvere di Piombo

(Brevetti della Electricitäts Gesellschaft di Gelnhausen)

specialità per stazioni centrali di illuminazione, trazione distribuzione di forza - Illuminazione di treni

Oltre mille impianti funzionanti in tutta Europa

Altissimo rendimento - Grande durata

Garanzie serie ed effettive

Cataloghi e preventivi gratis a semplice richiesta

MACCHINE DI OCCASIONE

MOTORI ✣ DINAMO
CALDAIE ✣ ISTRUMENTI

Dimandare offerte

Amministrazione Giornale **Elettricista**

PERCI E SCHACHERER,

Prima fabbrica Ungherese di Cordoncini

BUDAPEST, VIII. Szigonyutcza 21.

Fissafili e Cordoncini ad occhielli brevettati Applicaz. elegante rapida e solida dei conduttori di luce nelle abitazioni. — Per fissare i conduttori alle pareti mediante i fissafili brevettati basta mettere ad ogni occhiello i fissafili fermandoli al muro con un chiodo che va battuto leggermente. — La condottura è solidissima quando i fissafili sono messi alla distanza di 25 centimetri.

I conduttori, secondo le norme di sicurezza degli elettrotecnici tedeschi, possono esser posti alla distanza di 5 m/m dal muro.

FRANCO TOSI-LEGNANO

INSTALLAZIONI A VAPORE

MOTORI a cassetti — MOTORI di precisione a valvole equilibrate: tipi normali e speciali a marcia accelerata per impianti elettrici — MOTORI a grande velocità.

CALDAIE Verticali Tubolari — Cornovaglia — Cornovaglia Tubolari — Cornovaglia e Tubolari a Corpi Sovrapposti — Multitubolari inesplodibili.

STAZIONE GENERATRICE TRAMVIE ELETTRICHE CITTÀ DI LIVORNO

— SCHUCKERT & C. - Norimberga —

TRE MOTRICI-TOSI "COMPOUND-TANDEM„ — Sviluppo di forza 1000 cavalli — distribuzione di precisione — valvole a stantuffo — 130 giri comandanti direttamente — attacco a flangia — tre Dinamo Schuckert da 2[illegible]0 KW. ciascuna.

Società Elettrotecnica Italiana

ANONIMA - CAPITALE SOCIALE L. **2,500,000** - EMESSO E VERSATO L. **1,000,000**

Sede in **TORINO** - Via Principi d'Acaia, 60

Cataloghi e Preventivi
a richiesta

INDIRIZZO TELEGRAFICO
Elettrotecnica - Torino
Telefono N. 621.

Scopo della Società. — La Società ha per iscopo la fabbricazione di macchine e materiale elettrico, per impianti d'illuminazione e trasporti di forza a distanza, tanto a corrente continua che alternata: per trazione elettrica (ferrovie e tramvie) per distribuzione di forza a qualsiasi macchina operatrice, (pompe, ventilatori, gru, ponti scorrevoli, macchine utensili per la lavorazione del ferro e del legno, ecc.). - La Società disponendo di abbondanti capitali, e valendosi della pratica acquistata dagli Ing. **Morelli, Franco & Bonamico** nei molti impianti già da loro eseguiti con ottimo successo, intende di dare anche in Italia il massimo sviluppo all'Industria Elettrotecnica, sull'esempio delle migliori fabbriche dell'estero, in modo da poter soddisfare a qualunque industriale applicazione della corrente elettrica.

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE.

Amministratori Delegati	Presidente	Amministratori
Ing. **Ettore Morelli**	Ing. Comm. **Federico Dumontel**	*Sig.* **Rodolfo Bass.**
Ing. **Giov. Franco**		*Sig.* **Antonio Kuster**
Ing. **Paolo Bonamico**		*Cav. Avv.* **Alberto Gonella**

ING.RI GIORGI, ARABIA & CO.

Forniture per imprese di illuminazione elettrica

LAMPADE AD ARCO
SEMPLICI ED ORNAMENTALI

LAMPADE AD ARCO A LUNGA DURATA
per corrente continua
per corrente alternante

Portalampade a luce regolabile

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

LAMPADE A INCANDESCENZA
Specialità in lampadine inamovibili
per i consumatori di corrente a **forfait**

Portalampade di ogni sistema

VETRERIE
TULIPANI
GLOBI

VENTILATORI ELETTRICI
a corrente continua ed alternante

Materiale per quadri di distribuzione

- Voltometri
- Amperometri
- Registratori
- Apparecchi automatici
- Interruttori a coltello
- Parafulmini elettromagnetici

Materiale di distribuz. di elettricità

- Interruttori a chiave
- » a leva
- » flüsh
- » mignon
- » a mercurio.

MOTORI ELETTRICI

Motori alternanti a flusso periodico capaci di partire sotto carico senza impiego di reostati nè apparecchi di messa in marcia.

RICHIEDERE IL CATALOGO DEI CARBONI PER LAMPADE AD ARCO.

NAPOLI · Piazza Depretis, 14

MILANO · Viale Monforte, 5

ROMA · Via Milano, 31-33

GUIDA GENERALE DEL REGNO

Anno XIV — Edizione 1899

Elegante volume di oltre 3000 pagine rilegato in tela e oro

1,500,000 indirizzi

Contiene tutte le indicazioni riguardanti la circoscrizione elettorale, amministrativa, giudiziaria; le comunicazioni, le fiere ed i mercati; i prodotti del suolo e dell'industria; le specialità, i monumenti, ecc. di ogni Comune d'Italia.

Pubblicazione indispensabile per le pubbliche Amministrazioni ed Aziende private

Per l'acquisto del Volume e per la pubblicità rivolgersi ai concessionari esclusivi

EREDI BONTEMPELLI - Roma, Via Milano, 33

TARIFFE E SCHIARIMENTI A RICHIESTA — Spedizione Franca.

Prezzo: Italia L. 20 — Estero (Unione postale) Frs. 25.

Olio per Dinamo-Elettriche

La Ditta

ERNESTO REINACH di Milano

(*Viale di Porta Vittoria, N.° 27*)

vende la qualità speciale di "**Olio**" e di "**Grasso**" per dinamo - Tiene pure fra le propie specialità l'olio preparato per "**Motori a gaz**" e per "**Motori e cilindri a vapore**"

BRIOSCHI FINZI & C.

MILANO ◆ Corso Sempione

Motore trifase da telaio con Sospensione elastica.

MILANO ◆ Corso Sempione

BRIOSCHI FINZI & C.

40 Medaglie - 3 Diplomi d'Onore

Fuori Concorso - (Membro del Giurì) Barcellona 1888 - Tolosa 1888 - Chicago 1893

3 STABILIMENTI a SENS
per la concia delle pelli

STABILIMENTO
DI
Rifinizione
PARIGI
Bd. Voltaire, N. 74

Marche Accreditate:

Scellos

Scellos-Extraforte

Scellos-Renvideurs
(Hidrofuge)

GRAND PRIX Esposizione Internazionale di Bruxelles 1897

Agenti Generali per l'Italia
FRATELLI TRUCCHI-SAMPIERDARENA.

CARLO NAEF ↔ Milano

Via Alessandro Manzoni, 31

Macchine, Utensili e Articoli
per la Meccanica di precisione e di costruzione
per Elettricista, Idraulico
Gasista, Fabbro, Lattoniere, Carpentiere
Falegname, Ebanista, ecc.

con vite a legno. con chiodo acciaio.

Fabbricanti

HARTMANN & BRAUN

FRANCOFORTE

S. M.

Isolatori** sistema **Peschel

in porcellana ed in vetro — bianchi e colorati

Rappresentanza e deposito per l'Italia

ING. A. C. PIVA

MILANO, Piazza Castello, 26.

Isolatore ad anello.

Isolatore a morsetto.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ
GIÀ CRUTO (Torino)

Lampade ad Incandescenza

Non più annerimento - Debole consumo - Lunga durata

SPECIALITÀ	**SPECIALITÀ**
Lampada a 2,5 watt	**Lampade ad alto voltaggio**
ECONOMIA DEL 30 %	**da 200 a 250 volt**
Durata garantita 500 ore.	**da 200 a 500 candele.**

Microlampade - Lampade ornamentali - Lampade in colore

ACCUMULATORI - Brevetto "Pescetto"

a rapida carica ed a rapida scarica - Grande capacità

Accumulatori di stazione a carica e scarica normali - Accumulatori di stazione a rapida scarica - Accumulatori a rapida carica e rapida scarica, specialmente destinati alla trazione.

— LEGGEREZZA NON MAI RAGGIUNTA —

Cataloghi e preventivi a richiesta.

ING. DEBENEDETTI TEDESCHI & C.

TORINO — Strada di Pianezza, 19 — **TORINO**

Accumulatori a Polvere di Piombo

(Brevetti della Electricitäts Gesellschaft di Gelnhausen)

specialità per stazioni centrali di illuminazione, trazione
distribuzione di forza - Illuminazione di treni

Oltre mille impianti funzionanti in tutta Europa

Altissimo rendimento - Grande durata

Garanzie serie ed effettive

Cataloghi e preventivi gratis a semplice richiesta

MACCHINE DI OCCASIONE

MOTORI ✣ DINAMO
CALDAIE ✣ ISTRUMENTI

Dimandare offerte
Amministrazione Giornale **Elettricista**

PERCI E SCHACHERER,

Prima fabbrica Ungherese di Cordoncini

BUDAPEST, VIII. Szigonyutcza 21.

Fissafili e Cordoncini ad occhielli brevettati Applicaz. elegante rapida e solida dei conduttori di luce nelle abitazioni. — Per fissare i conduttori alle pareti mediante i fissafili brevettati basta mettere ad ogni occhiello i fissafili fermandoli al muro con un chiodo che va battuto leggermente. — La condottura è solidissima quando i fissafili sono messi alla distanza di 25 centimetri.

I conduttori, secondo le norme di sicurezza degli elettrotecnici tedeschi, possono esser posti alla distanza di 5 m/m dal muro.

BROWN, BOVERI & C.

Ufficio tecnico per l'Italia:

Via Principe Umberto, 27

OFFICINA ELETTROTECNICA

ERCOLE MARELLI ◆ MILANO

Via Carlo Farini, 21

Telefono 809

Indirizzo telegrafico « Ventilatore »

MASSIMA ONORIFICENZA ALL'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI TORINO

PER LA COSTRUZIONE DI **Ventilatori aspiratori elettrici**

È uscito il ricco

Catalogo Illustrato *del*

1899

DEI VENTILATORI E MOTORI ELETTRICI

Si spedisce gratis a chi ne fa richiesta.